FRAMSTÄLLNING

11555.

AF

TORBERN BERGMANS FYSISKA GEOGRAFI.

I

AKADEMISK AFHANDLING,

SOM MED TILLSTÅND AF

VIDTBERÖMDA FILOSOFISKA FAKULTETENS
I UPSALA

HUMANISTISKA SEKTION

FÖR FILOSOFISKA GRADENS VINNANDE

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

JOHN LINDQUIST

FILOSOFIE LICENTIAT AF STOCKHOLMS LANDSKAP

Å LÄROSALEN N:O XI

LÖRDAGEN DEN 22 SEPTEMBER 1900

KL. 10 F. M.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

STOCKHOLM
GUSTAF LINDSTRÖMS BOKTRYCKERI 1900.

Torbern Bergman föddes den 9 mars 1735 på Katarinebergs kungsgård i Västergötland [1]). Hans föräldrar voro kronobefallningsmannen öfver Vadsbro härad Barthold Bergman och dennes hustru Sara Hägg. Han erhöll sin uppfostran vid Skara gymnasium och Upsala universitet, där han en tid hörde till Linnés lärjungar. Som entomolog vann han sin första berömmelse. Han insamlade flera dittills obekanta fjärilsarter och sände dem till Linné för att bestämmas. Allmännare bekant blef han genom sin afhandling om "Coccus Aquaticus", som af Linné, hvilken i början tviflat på riktigheten af de rön, för hvilka Bergman där redogjorde, insändes till vetenskapsakademien med påskrift: "Vidi et obstupui". Man trodde nu, att Bergman skulle utbilda sig till en framstående entomolog, "och likväl hade dessa forskningar varit för honom endast en vederkvickelse, en andhämtning från hans hufvudstudier" [2]). Af hvilken art dessa voro, visade han genom sina afhandlingar "om skymningarne", "vetenskapshistorien om regnbågens förklaring", "om norrskenet", om "islandskristallernas elektricitet" m. fl., hvilka alla utarbetades under hans studenttid. Vid sin graduering 1758 visade han sig genom afhandlingen "om den astronomiska interpolatio-

---

[1]) Ersch und Gruber, Allgemeine Encyklopädie, uppger oriktigt Katarinaberg i Finland.

[2]) B. v. Beskow, Minnestal öfv. Bergman i Sv. ak. handl. d. 32, sid. 30.

nen“ såsom kännare af ännu en annan vetenskap. Äfven där voro hans kunskaper grundliga, och han förordnades också att förestå observatorsbefattningen i Upsala. Här stiftade han nu tillsammans med flere yngre vetenskapsmän det kosmografiska sällskapet, hvilket företog sig att utarbeta ett större geografiskt verk, som skulle innehålla den matematiska, fysiska och historiska världsbeskrifningen. Bergman åtog sig den fysiska, hvilken äfven först blef färdig och utkom år 1766. Detta framstående arbete öfversattes snart till danska, tyska, franska, ryska och engelska språken.

Bergman hade sålunda nästan redan som yngling visat sig som en framstående entomolog, fysiker och astronom. Men han visade sig äfven hemmastadd i matematiken. År 1761 blef han adjunkt i detta ämne med skyldighet att hålla föreläsningar. Förvånansvärdt är, att Bergman kunnat inom så få år förvärfva så stora kunskaper inom så många skilda vetenskaper, ännu mer förvånansvärdt, om man tar i betraktande hans alltid vacklande hälsa samt den på den tiden rådande stora bristen på läroböcker och vetenskapliga instrument. Men också var han i besittning af en flit, som icke skydde att för studiernas skull uppoffra en stor del af nattens välbehöfliga hvila. Sin största ryktbarhet förvärfvade emellertid Bergman som kemist. Professuren i detta ämne vid Upsala universitet blef 1767 ledig, och sedan Bergman genom en afhandling om bättre metod för alunberedningen visat sig vara kompetent, blef han äfven utnämnd till professor i kemi.

Kemien hade dittills i Upsala varit en föga tillgodosedd vetenskap. Man hade följt den s. k. systematiska metoden, där man nöjde sig med teoretiskt spekulerande och i hög grad försummade att göra experiment. Äfven med själfva institutionens byggnad och material var det illa beställdt. Lokalerna voro förfallna, samlingar och instrument voro dåliga eller fattades helt och hållet. Bergman blef emellertid den,

som sökte råda bot på alla dessa missförhållanden. Apparater anskaffades, samlingarne ordnades och fullständigades, ofta genom gåfvor af Bergman själf; laboratoriet blef ombyggdt och ändamålsenligt inredt. Han icke endast ordnade dessa yttre förhållanden utan ingrep äfven förbättrande i själfva vetenskapens metod. Ifriga undersökningar gjordes, och genom en lycklig användning af "geometriens metod på fysikens vetande" bragte han sin vetenskap in på nya och långt mer fruktbringande banor än förut. Han gjorde säkra beräkningar och på samma gång "vidgade och närmare bestämde kemiens gränser". Han var den förste, som påvisade kolsyrans förekomst i luften. Vidare har man honom att tacka för kännedomen om oxalsyran, beskrifningen öfver nickels och kobolts karakteristiska egenskaper. Han införde i den kemiska analysen en mönstergill noggrannhet och ordning. Nödvändigheten att grunda mineralogiska system på ämnenas kemiska sammansättning och egenskaper insåg han väl och utgaf äfven en klassifikation af olika mineral, där indelningsgrunden för hufvudafdelningarne var ämnenas kemiska natur och för underafdelningarne olikheter i de yttre formerna. Äfven gjorde han omfattande och betydelsefulla studier öfver kristallernas struktur samt har genom sina många försök öfver kroppars affinitet lagt grund till den viktiga frändskapsläran. Dessa och en hel rad andra märkliga arbeten inom kemiens område ställa Bergman i första ledet bland framstående kemister.

Bergman var äfven en utmärkt universitetslärare, en af de främsta, Upsala ägt; och en stor skara lärjungar, såväl svenskar som utländingar, samlades omkring honom. Han åtnjöt icke blott Sveriges utan äfven hela Europas aktning och blef såsom en följd däraf medlem af en mängd akademier och lärda sällskap. Ja, Fredrik den Store, hvilken vid den kort tid förut inrättade vetenskapsakademien i Berlin

sökte fästa så många framstående forskare som möjligt, gjorde äfven försök att dit draga Bergman, hvarest han skulle hafva fått större lön, än han i Upsala erhöll. Bergman föredrog dock att stanna kvar i sitt fädernesland, där han likväl icke länge fick verka. Genom ihärdigt arbete och det trägna vistandet i kalla och osunda laboratorier brötos hans krafter i förtid, och redan år 1784, den 9 juli, afled han i Medevi, dit han begifvit sig för att söka återvinna sin hälsa.

"Bergman var i snillebegåfning", säger B. von Beskow [1]), "jämförlig med hvilken som helst af Sveriges stora naturforskare. Man förvånas öfver mångsidigheten och omfattningen af en snilleförmåga, som kan ömsom med Linné rikta Sveriges Fauna genom nya upptäckter, och särskilja regnbågens strålar med Newton; ömsom undersöka volkanernas innandöme och binas hushållning; angifva medel mot ljungeldens slag och mot maskarnas härjningar; beräkna himlakropparnas gång och aflocka jorden hemligheten af helsovattnens daning; utföra med samma mästarhand verldsskildringen och beskrifningen af de knappt synliga dragen på en fjärils vingar. I flersidig vetenskaplighet, liksom i tankarnes rikedom och framställningssättets skönhet står Bergman framom de fleste. Om han ej lemnat så rika vetenskapliga skördar, som Linné och Berzelius, så torde grunden dertill kunna sökas i andra förhållanden än i underlägsenheten i lärdom och snille. Hos Bergman frambröto snillegåfvorna på flera banor, till följd hvaraf han ej på någon framträngde så, som han tvifvelsutan skulle gjort, om han med odelt kraft fullföljt en enda, hvartill kommo de afbrott, hvarmed långvariga lidanden hämmade hans verksamhet. Betraktar man detta och erinrar sig därjämte, att en förtidig död beröfvade honom en mansålder af den lefnadslängd, som varit flera af de största naturfor-

[1]) Minnestal öfv. Bergman, sid. 61 ff.

skare förunnad, så väcker hvad han åstadkommit en måhända icke ringare förvåning“ [1]).

[1]) Källor för lefvernebeskrifningen: Åminnelse-Tal af Torbern Bergman, hållet vid Vestgötha Nat. sammantk. d. 15 juni 1785 af P. F. Aurivillius, Ups.; Åminnelse-Tal öfver Torbern Bergman, hållet för K. Vet. acad. d. 3 maij 1786 af P. J. Hjelm, Sthlm 1786; B. v. Beskow, Minne öfver Kemie Professoren Torbern Bergman i Sv. Ak. Handl. del 32, Sthlm 1860; Michaud, Biographie universelle; Ersch und Gruber, Allgemeine Encyklopädie; Nordisk Familjebok.

Som ofvan är nämndt, utgaf Bergman år 1766 sitt geografiska arbete, hvilket utkom under titeln: Physisk Beskrifning öfver Jord-Klotet. Snart blef af behofvet en andra upplaga påkallad, hvilken äfven, "tilökt och förbätrad", utkom 1773—74. Författaren har här på ett förträffligt sätt sammanfört, ordnat och bearbetat det rikliga material inom den fysiska geografien, som lämnats af den och den föregående tidens vetenskapsmän, men äfven ymnigt bidragit med egna rön och åsikter. I alla den fysiska geografiens olika fack uppträder Bergman som självständig vetenskapsman. Man märker genast, att det är den skicklige fysikern, geologen, kemisten och mineralogen, som lagt hand vid detta verk, hvilket i geografiens historia är af stor vikt, emedan det är om icke den första så åtminstone den första mera fullständiga fysiska geografi som utkommit[1]).

Redan sedan äldsta tider hade emellertid denna vetenskap varit omhuldad. Flere af forntidens store geografer, Aristoteles, Strabo, Ptolemæos m. fl., hade gjort försök att förklara många af den fysiska geografiens problem. Hvad dessa härvidlag uträttat, blef under långa tider föremål för en djup beundran, som icke tillät någon utveckling, något

[1]) Peschel, Geschichte der Erdkunde, sid. 808, uppger, att Bergmans jordbeskrifning skulle vara den första fysiska geografi i egentlig mening. Han tycks då alldeles bortse från Varenius' Geographia generalis, hvilket arbete, om också icke utförandet fullt motsvarar den uppgjorda planen, dock likväl är det första försöket att åstadkomma en fysisk geografi i mera modern mening. Se för öfrigt Nyström, Geografiens historia, sid. 367.

framåtskridande. Först genom de stora geografiska upptäckterna öppnades nya fält för forskningen. Nya problem uppställdes, nya vetenskapliga metoder kommo genom de berömda filosoferna Baco af Verulam och Cartesius till användning. I synnerhet 1600-talet betecknar ett lifligt uppsving inom den matematiska och fysiska geografien. Då utarbetade den ryktbare Bernhard Varenius sin berömda Geographia generalis, i hvilken han indelar geografien i två delar, allmän och speciell, samt särskildt behandlar den allmänna. Här redogör han, i synnerhet i de båda första afdelningarne, pars absoluta och pars respektiva, just för sådana ämnen, som höra till den fysiska geografien, nämligen jordens form, storlek och rörelse, jordytan och bergen samt deras utsträckning och indelning, källor, floder och sjöar, hafvet och dess rörelser samt en del förändringar på jordytan, atmosferen och sådana företeelser, som härröra från densamma, klimat m. m. Icke nog med att Varenius sålunda fastställt en beståndande indelning af geografien, han har äfven till stor del på grundval af själfständiga forskningar utarbetat den allmänna delen[1]).

Äfven speciella delar af den fysiska geografien blefvo nu föremål för resultatrika undersökningar. Den berömde dansken Steno, "geologiens fader", framställde år 1669 en ny och i många afseenden riktig teori om de olika jordlagrens uppkomst. Han framhöll, att dessa lager hafva bildats under vatten på så sätt, att de af vattnet uppslammade partiklarne genom sin egen tyngd sjunkit till bottnen. Att detta icke ägt rum på en gång utan vid skilda tider, kan man se på de olika fossil, som där förekomma. Ursprungligen voro alla lager horizontala, men genom vulkaniska krafter hafva en del fått annan ställning. En sådan omändring af lagrens läge kan äfven hafva uppkommit därigenom, att af en eller annan

[1]) Se Nyström, sid. 365.

anledning de undre lagren bortförts och de öfre därefter instörtat. Genom dessa förändringar kunna jordytans ojämnheter, såsom berg och dalar, förklaras. Men icke alla berg äro lagrade, en del sådana hafva uppstått genom den underjordiska eldens verksamhet. Vatten, köld och hetta hafva äfven tillsammans bidragit till att förändra jordytans utseende [1]).

I äldre tider ägnade man bergen föga uppmärksamhet. Man fäste sig egentligen mest vid de uppstigande topparne, om hvilkas höjd man dock i allmänhet gjorde sig allt för öfverdrifna föreställningar. Men redan Varenius började betrakta bergen i sammanhang som kedjor och ansåg, att dessa bergskedjor med få afbrott hängde tillsammans och utbredde sig öfver hela jordytan, där de ströko fram i alla möjliga riktningar [2]). Steno står här på samma ståndpunkt som Varenius och förklarar, att emedan det strider både emot erfarenheten och förnuftet, bergskedjorna omöjligen kunna gå åt några vissa, bestämda håll [3]). Mot detta uppträdde senare fransmannen Buache, hvilken ansåg jorden bestå af en samling bäcken, skilda från hvarandra genom bergskedjor, som gingo fram i bestämda riktningar och äfven fortsattes på hafsbottnen, där deras riktning betecknades af öar och klippor. Han sträfvade äfven efter att i geografiska beskrifningar införa ett strängare iakttagande af jordytans plastiska förhållanden och kom härigenom att införa begreppen vattenskiljare och högslätt [4]). Men i stället för att fortsätta på den väg, på hvilken Steno slagit in, började de flesta af hans

[1]) Jmfr Nathorst, Jordens historia, I, sid. 21, Nyström sid. 311 och Vogt, Lehrbuch der Geologie II sid. 692 ff.

[2]) Pars absoluta, cap. X, prop. 1.

[3]) Se Vogt II, sid. 697.

[4]) Buache, Essai de Géographie physique, uti Hist. d. L'Acad. d. Sciences, Paris 1756, sid. 399 ff.

efterföljare att hufvudsakligen sysselsätta sig med mer eller mindre ofruktbara spekulationer öfver jordens uppkomst, hvarvid den mosaiska skapelsehistorien ofta verkade som en hämsko på den fria forskningen. Så var t. ex. fallet med Burnet och Woodward[1]), hvilkas fantastiska teorier dock den tiden mycket diskuterades. Cartesius, Leibniz, Buffon och Svedenborg[2]) m. fl. stodo dock på en mera vetenskaplig ståndpunkt. Först omkring hundra år efter Steno fortsattes och utvecklades vidare hans lära om jordlagrens uppkomst och bildning. Äran af att vetenskapligt hafva fortsatt den store danske forskarens verk tillkommer svensken Linné och tyskarne Lehmann och Füchsel. Den förstnämnde, som under sina resor ifrigt studerade lagringsförhållandena uti olika trakter, lämnar uti beskrifningen öfver sin resa till Västergötland år 1736 en redogörelse för de olika lagren af Kinnekulle, hvilka, ofvanifrån räknadt, utgjordes af grästen, skiffer, kalksten, skiffer blandadt med orsten och slutligen sandsten. På samma sätt äro äfven hvarfven uti de öfriga västgötabergen ordnade. På grund af dessa undersökningar anser han sig äfven kunna sluta till "Strata terræ" eller "jordskorpans Anatomie" icke blott i Västergötland utan kanske äfven uti största delen af världen[3]), Han utvecklar vidare sina åsikter om de olika jordhvarfven uti sitt arbete Systema Naturæ, där han äfven redogör för det sätt, hvarpå han anser, att de olika lagren uppkommit. Bergman lämnar äfven i sin jordbeskrifning[4])

[1]) Om den förres Telluris theoria sacra yttrar Bergman, II, sid. 233: »Den är väl skrifven, röjer mycket snille och försäkran om sakens riktighet, men slät kunskap om jordens rätta beskaffenhet»; Woodward kallar han, II sid. 248, för »en slät Naturkunnig».

[2]) Om Svedenborg säger Nyström, sid. 383 ff., att han »före både Kant och Laplace framställt den s. k. Kant-Laplaceska teorien, åtminstone in nuce».

[3]) Linné, Wästgötaresa, Sthlm 1747, sid. 78.

[4]) II, sid. 278.

en framställning af Linnés åsikter härvidlag. Han anser lagren hafva bildats i hafvet på så sätt, att på vissa ställen först ett leraktigt sediment afsatt sig på den med sand betäckta bottnen och ofvanpå detta rester af ruttnade sjöväxter. En del i hafvet lefvande djur dö och begrafvas i leran, hvarigenom detta lager så småningom höjer sig. Hafvet uppkastar härpå allehanda ämnen och slutligen öfver alltsammans ett sandlager. Af den sand, som ursprungligen utgjorde bottnen, bildas sandsten och af de multnade växterna tillsammans med lera skiffer. Den öfriga leran förvandlas genom de däri inblandade "skalkräken" till en med fossil fylld kalkbädd, hvarpå återigen på samma sätt som förut ett nytt lager af skiffer kan afsätta sig. Öfverst finnes "gråberg", som "hopvuxit af klappur", liksom detta i sin ordning bildats af grus, som återigen uppkommit af flygsand, sedan alla mellanrum blifvit uppfyllda med "quarts- och spat-crystaller".

Lehmann fasthåller liksom Steno, att jordytan så småningom afsatt sig ur vattnet i olika lager[1]). Samtidigt med att jordens skapelse ägde rum, uppstodo genom afsättning ur vatten en del berg, uppfyllda med metaller och betäckta af fruktbar jord[2]). Dessa berg kallas gångberg eller "uranfängliche Gebirge" och skilja sig från andra utom med afseende på tiden för deras bildning äfven genom storlek och höjd, hvari de öfverträffa alla andra berg, men också genom sin inre byggnad, i det de i allmänhet bestå af samma eller åtminstone icke af många olika slags sten. Vidare äro de genomdragna af med metaller fyllda gångar men sakna däremot försteningar. Det andra slagets berg, Flötz-Gebirge, nå icke någon större höjd och bestå af horisontalt öfver hvarandra liggande lager, hvilka bildats därigenom att en allmän öfversvämning, syndafloden, hvars orsak är okänd, en gång

[1]) Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürgen, Berlin 1756, sid. 238 ff.

[2]) Sid. 95 ff.

härjat jorden. Vattnet steg öfver de högsta berg, upplöste och bortförde med sig väldiga massor lös jord, som sedan, då vattnets rörelse af en eller annan anledning upphörde, afsatte sig vid foten och sidorna af urberget och bildade skiktade med fossil fyllda berg. Äfven sedermera hafva partiella öfversvämningar ägt rum och därigenom yngre lager uppstått, liksom äfven genom plötsliga förändringar i jordytan, såsom jordbäfningar och vulkaniska utbrott, ett tredje slags berg bildats. Största delen af sitt arbete ägnar Lehmann emellertid åt Flötz-Gebirge, af hvilka han med afseende på däri förekommande olika ämnen gör en noggrann indelning [1]).

Füchsel utvecklar ytterligare Stenos lära, att alla lager först afsatt sig horizontalt men sedan genom diverse förändringar ändrat läge. Han ansåg vidare, att vissa grupper af lager höra tillsammans, och kallade hvarje sådan grupp formation, hvilket namn efter honom kom att beteckna en epok i jordens historia. Äfven iakttog han skillnaden mellan sötvattensbildningar och hafsformationer [2]).

Bergman har nog tagit intryck från de flesta af dessa sina föregångare, i det han upptagit, utvecklat och vetenskapligt bearbetat många af deras teorier. Med afseende på omfånget af arbetet och ordnandet af materialet inom detsamma har han säkerligen påverkats af Varenius. Liksom denne behandlar han jordens form och storlek, jordytan och förändringar på densamma, haf, floder och sjöar, luftkretsen, vindar, årstider och klimat. Men dessförutom upptar han också en kortfattad redogörelse för de geografiska upptäckternas historia samt ägnar äfven några kapitel åt organiska kroppar, (växter och djur). Äfven med afseende på ordningen mellan de olika ämnen, som behandlas i den fysiska jordbeskrifningen, råder en viss likhet med Varenius' arbete. I

[1]) Sid. 132 ff.

[2]) Vogt, II, sid. 703.

öfverensstämmelse med den tyske geografen redogör Bergman först för jordytan och företeelserna på densamma, såsom berg, hålor m. m., samt därefter för vattnet och dess olika förekomst i källor, floder, träsk, sjöar och haf. Sedan öfvergår han till att behandla den jorden omgifvande atmosferen och i sammanhang därmed vindar och klimatologi [1]). Däremot ägnar Bergman ett ganska långt kapitel åt tillfälliga förändringar på jordytan, hvilka af Varenius behandlas rätt kortfattadt i sammanhang med beskrifningen på olika berg [2]). På det stora hela utan motsvarighet hos Varenius äro de kapitel, uti hvilka Bergman behandlar jordhvarfven samt olika meningar om jordens danande. Här redogör han i anslutning

[1]) »Fysisk beskrifning öfver jordklotet» är af Bergman indelad i sex afdelningar. Den första, som endast består af ett kapitel, handlar om jordytan i allmänhet. I andra afdelningen talar han om land. Denna afdelning är ganska omfångsrik, omfattar öfver 300 sidor, delade i sju kapitel. Här lämnar Bergman först under rubrikerna: om bekant fast land, om öar och om föga kända länder en kort framställning af de geografiska upptäckternas historia. Därefter skildrar han berg, geologiska lagringar och underjordiska hålor samt ägnar äfven ett kapitel åt stenvandlingar». Tredje afdelningen, som är knappt hälften så omfångsrik som den närmast föregående, behandlar vattnet i källor, floder, träsk, sjöar och haf. »Om luftkretsen» lyder titeln på nästa afdelning, där författaren redogör för nederbörd och vindar men äfven för hvad han kallar luftsken och lufteldar. Femte afdelningen är ganska vidlyftig, upptager något mer än 250 sidor och handlar om förändringar på jordytan. Efter att ha lämnat en framställning af klimatologien omtalar han tillfälliga förändringar och vattenminskningen, och i sista kapitlet redogöres för olika meningar om jordens danande och där behandlas då äfven en mängd företeelser, som stå i närmaste sammanhang med de föregående afdelningarne. Sista afdelningen slutligen handlar om organiska kroppar. Här lemnas framför allt först en redogörelse för deras anatomi och fysiologi. Rätt mycken uppmärksamhet ägnas äfven åt deras fortplantning, hvaremot man saknar beskrifning på de växt- och djurformer, hvilka äro karakteristiska för olika länder.

[2]) Kap. IX och X.

till Steno, Linné, Lehmann och Füchsel för sina åsikter om jordlagrens bildning samt om bergens uppkomst och beskrifver äfven de olika ämnen, som förekomma i jordytan, och lämnar sålunda en mineralogisk och kemisk öfversikt. I ett annat kapitel sysselsätter han sig också något med de fossil, som förkomma i jordlagren.

Af det förut sagda framgår sålunda, att Bergman högst väsentligt vidgat gränserna för den fysiska geografiens område, och om man jämför hans arbete med en modern fysisk geografi, finner man, att de flesta företeelser, som i en sådan behandlas, äfven af Bergman blifvit omtalade, detta naturligtvis under förutsättning, att vederbörlig hänsyn tages till vetenskapens utveckling sedan hans tid. Mycket, som af Bergman ansågs tillhöra området för den fysiska geografien, har dock nu därifrån afsöndrats och tilldelats andra vetenskaper. Om äfven Varenius är den förste, som skiljt den fysiska geografien från den speciella och därmed angifvit den förstnämnda såsom en särskild vetenskap, är dock Bergmans arbete epokgörande i så mån, att genom detta gränserna för denna nya vetenskap i det stora hela blifvit bestämda. Äfven med afseende på de däri framställda åsikterna är Bergmans fysiska jordbeskrifning af stor betydelse. Mycket af hvad han antagit, har visat sig bestå äfven för en senare kritik, och om icke, har det åtminstone mången gång utöfvat stort inflytande på den kommande vetenskapens utveckling, i det det af senare forskare upptagits, bearbetats och ledt till nya vetenskapliga teorier, hvilka, om de äfven stundom visat sig vara ohållbara, likväl bidragit till att föra vetenskapen framåt.

Bergman indelar, påverkad af Buache, bergen efter deras form och utseende uti fyra grupper[1]) men skiljer sig fördelaktigt från den franske geografen genom att lämna en träffande

[1]) Se sid 33.

beskrifning öfver de olika slagens karakteristiska egenskaper. Hvad Bergman här framställt, upptogs vidare af de följande geograferna, framför allt af Kant, hvilkens föreläsningar i fysisk geografi enligt Peschel[1]) hufvudsakligen äro grundade på Bergmans jordbeskrifning. Men äfven Karl Ritter har användt den af vår landsman från Buache hämtade indelningen men låter den gälla äfven de enstaka bergen[2]), under det Bergman hufvudsakligen tillämpade den på bergskedjorna. Efter Buaches exempel låter Bergman och efter honom Kant de stora bergsträckorna fortsätta på hafsbottnen.[3]) Såsom förut är nämndt[4]), ifrar äfven Buache för att vid beskrifningar mera hänsyn bör tagas till jordytans plastiska beskaffenhet. Den uppmaning, som ligger häri, följes af Bergman, hvilken lämnar en plastisk beskrifning öfver Sverige[5]) den första i sitt slag[6]). Stenos af bland andra Linné och Lehmann vidare utvecklade åsikt om jordlagrens bildning under vatten upptages och bearbetas ytterligare af Bergman[7]). Sålunda indelas bergen af honom med afseende på deras bildning uti uråldriga berg, flolägrige berg, hopvräkta berg och vulkaner[8]). Denna indelning har nog Bergman, som ofvan[9]) synes, fått från Lehmann men skiljer sig något från denne med afseende på förklaringen af bergens uppkomst och beskrifningen på dem. Den store tyske geologen Werner upptar däremot icke blott Bergmans indelning utan äfven hans beskrifning på

[1]) Gesch. der Erdkunde sid. 806—807
[2]) Se sid. 34.
[3]) Se sid. 32.
[4]) Sid. 10.
[5]) Se sid. 35 ff.
[6]) Jmfr Peschel sid. 708, anm. I.
[7]) Se sid. 39 ff.
[8]) Se sid. 40 ff.
[9]) Sid. 12 ff.

de olika bergslagen [1]). Dock tillmäter Bergman vulkanerna, med afseende på hvilkas bildning han för öfrigt är en af de första anhängarne till den nu mera allmänt antagna uppstaplingsteorien, större betydelse än Werner. I den sedermera så ifrigt debatterade frågan om basaltens ursprung har äfven Bergman öfvat stort inflytande, i det hans åsikt sedermera upptogs och envist fasthölls af Werner. Bergman uppställde härvidlag en ny teori, i det han undersökte basaltens kemiska egenskaper och därefter och icke efter dess lagringsförhållanden bedömde den [2]). Genom jämförelse med trapp, hvilken redan af Svedenborg [3]) ansetts vara afsatt i vatten, kom han då att sluta till detsamma med afseende på basalten. Werner framställde sedermera en teori om gångars uppkomst, men vid jämförelse med Bergmans arbete framgår, att grunddragen äfven till denna åsikt af vår landsman framställts [4]). Oförtydbart synes sålunda vara, att grunden till det så berömda Wernerska systemet till stor del är att söka hos Bergman [5]). Med afseende på bergens indelning har äfven en annan framstående tysk geolog, nämligen Voigt, säkerligen rönt inverkan af i den fysiska jordbeskrifningen gjorda uttalanden härom [6]).

De olika förändringarne på jordytan och de faktorer, som därvidlig äro verksamma, framhåller Bergman tydligt och klart, redogör för torfmossarnes uppkomst, igenkänner islandsagaten (obsidian) såsom en vulkanisk produkt, redogör för vattnets och isens förstörande inverkan m. m. I den då brännande frågan om vattenminskningen i Östersjön och dess

---

[1]) Se sid. 44 ff.

[2]) Se sid.

[3]) Nathorst I sid. 38.

[4]) Se sid. 49 ff.

[5]) Jmfr. Nathorst I sid. 44 ff.

[6]) Se sid. 47.

orsaker tar Bergman del, nekar icke till att en förminskning af vattenmängden kan äga rum, men opponerar däremot emot det af flere forskare framställda påståendet, att orsaken till den skenbara vattenminskningen skulle vara den, att landet höjde sig. Så stor är hans auktoritet, att striden efter hans uttalande till största delen afstannar och hans åsikt, tills vidare åtminstone, afgår med seger[1]). Han ger en fullt riktig förklaring öfver intermitenta källor, gör analyser af vatten och redogör för de olika ämnen, som däri ingå, förklarar kolsyrans inverkan, ger anledning till fullt vetenskaplig undersökning och fabrikation af mineralvatten. Han hyllar åsikten, att fordom Kaspiska hafvet och Aralsjön stått i förbindelse med hvarandra, lämnar en noga genomtänkt och delvis riktig förklaring öfver Zirknizersjön, framlägger en antaglig hypotes till förklaring af den i många sund förekommande och i motsatt riktning mot ytströmmen gående undervattensströmmen, håller särskildt fast vid, att en sådan måste finnas i Gibraltar sund, och lämnar vetenskapligt bevis härför.

Framställningssättet är öfverallt enkelt och klart, icke blott, när han framlägger sina egna åsikter, utan äfven da han redogör för redan förut kända fakta. Att denna hans förmåga att tydligt uttrycka sig äfven af samtiden uppskattades, framgår bland annat däraf, att den tyske öfversättaren af Mentelles Géographie comparée vid behandlingen af ebb- och flodfenomenet förklarar, att han härvidlag måst ändra den franske författarens framställning på grund af bristande klarhet, samt hänvisar för öfrigt läsaren till Bergmans förträffliga fysiska jordbeskrifning, hvilken äges eller åtminstone borde ägas af hvar och en[2]).

[1]) Se sid.

[2]) Mentelle, Erdbeschreibung, Winterthur 1785, del. I, sid. 30, anm.

I. Jordens form, storlek och indelning.

Enligt anställda mätningar har man funnit, att jorden är afplattad vid polerna [1]). Följaktligen är det troligt, att jordytan ursprungligen varit flytande eller åtminstone "mjuk", så att centrifugalkraften kunnat inverka på densamma och åstadkomma denna form [2]). Jorden är icke alltigenom likformig. Själfva kärnans beskaffenhet känner man icke till, men att döma af magnetnålens förhållande är det möjligt, att den är magnetisk [3]). Erfarenheten visar, att temperaturen stiger i det inre af jorden. Antagligt är, att denna högre värmegrad så småningom uppkommit genom solstrålarnes inverkan [4]).

Om jorden vore alldeles jämn, skulle hennes yta utgöra 4,045,822 svenska kv. mil [5]). Större delen af denna yta upptages af vatten, och man kan till och med anse jorden vara ett enda stort vattenklot, hvari finnas två stora öar, gamla och nya världen, samt flere små. Dessa båda öar hafva sin största utsträckning i öster och väster, hvilket ju hvad Amerika beträffar är ett oförklarligt misstag. Båda dessa kontinenter äro vidare delade i två stora delar, som endast genom ett smalt näs stå i samband med hvarandra. Så står Afrika genom Suez-näset i förbindelse med Asien och genom denna

---

[1]) Maupertuis' mätningar 17 36.

[2]) II, sid. 343.

[3]) II, sid. 340.

[4]) II, sid. 141.

[5]) Detta är för litet, i det den utgör 510 mill. kvkm., d. v. s. i rundt tal 4,470,000 svenska kv. mil.

världsdel äfven med Europa; dessa båda senare världsdelar är icke skilda från hvarandra genom någon naturlig gräns. På samma sätt är Panamanäset föreningslänken mellan de båda stora amerikanska kontinenterna[1]). Af den återstående delen af jordytan är hälften så obekant, att man icke ens har reda på, om det är fastland eller haf. Särskildt södra hafsklotet är ännu outforskadt, och det är möjligt, att där finnes ytterligare en världsdel, hvilken till och med skulle kunna mäta sig med de båda andra tillsammans[2]). Förhållandet mellan fast land och haf på jorden är sålunda obekant, men säkert är, att öfver en tredjedel af jordytan upptages af haf[3]).

---

[1]) De olika världsdelarnes storlek uppgifves till ungefär exakta belopp med undantag af Amerika, hvars yta han anser vara något mindre än senare undersökningar utvisat, nämligen, Grönland inberäknadt, omkr. 300,000 kvmil. hvilket motsvarar ungefär 34¼ mill. kvkm; i själfva verket är den i rundt tal 38 mill. kvkm.

[2]) Bergman har sålunda icke kunnat frigöra sig från den då ännu förhärskande, falska åsikten om ett stort sydpolarland, hvilken villfarelse först genom Cooks andra resa, 1773—75, undanröjdes.

[3]) I, sid. 1—6.

II. De geografiska upptäckternas historia[1]).

Bergman börjar med att skildra de gamla kulturfolkens föreställningar om jordklotet och de af dem företagna upptäcktsresorna. Därefter beskrifver och kriticerar han Ptolemœos' karta. Efter att där hafva anmärkt, att Aurea Chersonesus svarar mot det nutida Malakka, hvilket ju äfven af den senare vetenskapen blifvit bekräftadt[2]), söker han bestämma den af Marinus omtalade och på Ptolemœos' karta utsatta staden Cattigaras läge. Ptolemœos placerar denna stad 17° öster om Malakka, men enligt beskrifningen är det klart, att den legat "på östra sidan i Siams vik"[3]). Dels på grund af landets naturbeskaffenhet, dels i betraktande af staden Cattigaras läge invid den lilla floden Cotiaris m. m.[4]) sluter han till, att man har att söka denna stad uti Kambodja, och anser den vara identisk med Ponteamass[5]).

---

[1]) Bergman behandlar detta ämne uti kapitlen: Om bekant fast land, om öar och om föga kända länder. Uti den följande framställningen bibehålles samma ordning, men som en noggrann redogörelse skulle blifva för vidlyftig och hufvudvikten bör läggas på den mera rent fysiska geografien, lämnas här endast en mycket kortfattad öfversikt.

[2]) Peschel, Geschichte der Erdkunde sid. 15.

[3]) Denna uppgift har Bergman från Periplus Maris erythræi.

[4]) I, sid. 19—20.

[5]) Hvilken nuvarande stad Ponteamass skulle motsvara, är ovisst. Möjligen är den identisk med Pontiamo eller, som den vanligen kallas, Hatien, en liten stad vid kusten i västra delen af franska Kochinkina. De moderna geografernas åsikter om Cattigaras läge äro mycket växlande. Så förlägger Lassen det till Kina och anser det vara samma stad som det nuvarande Kan-

Bergman redogör därefter för Leif Ericssons och öfriga nordmäns upptäcktsfärder till Amerika samt anser, att de af dem funna länderna[1]) varit belägna omkring Terre-neuve[2]) Som bevis för detta påstående anför han, att det folkslag, som bor i dessa trakter, och hvilket han kallar "Esquimaux", skiljer sig från de öfriga amerikanarne till färg, skägg, hår m. m. och tyckas vara afkomlingar antingen af dessa nordmän eller ock af senare invandrade nordiska nybyggare. Liksom tveksam inför denna djärfva förmodan, tillägger han sedan, att de också möjligen kunna härstamma från Grönland, hvars inbyggare de både i seder och skaplynne mycket likna.

Härefter följer en kortfattad skildring af de stora upptäcktsresorna i slutet af 1400-talet och en del världsomseglingar, som efter Magalhäes tid ägt rum[3]). Kusterna af en del länder beskrifvas med hänvisning till då tillgängliga kartor[4]). I synnerhet sysselsätter han sig med forskningsresorna i de arktiska trakterna af Nordamerika och sökandet efter en nordvästlig genomfart och framför allt med Frobishers resor. I

---

ton. Kiepert håller troligt, att det var beläget vid Jangtsekiangs delta. Richthofen och Hirth åter förlägga med stöd af kinesiska källor, hvilka angifva, att Cattigara legat utanför Kinas område, denna stad till floden Songkas mynning i Tonkinviken; under det att Mannert tror, att den varit belägen på Borneo och Malte Brun på Malakka. Jmfr Sievers, Asien sid. 5 och Nyström, Geografiens historia, sid. 35 anm. 8.

[1]) Helluland, Markland och Vinland.

[2]) Enligt några mening skulle Helluland motsvara kusten af Labrador, Markland Newfoundland och Vinland Nya Skottland. Detta öfverensstämmer ganska nära med Bergmans åsikt. Men tankarne om de af Leif funna ländernas läge äro dock delade. Några anse nämligen, att det gamla Markland är att söka i Nya Skottland och Vinland i Rhode Island och Massachusetts. Jmfr Sievers, Amerika, sid. 3 och Peschel, sid. 85—86.

[3]) I sid. 22—29.

[4]) I sid. 30—36.

öfverensstämmelse med den allmänna meningen den tiden anser äfven Bergman, att det efter Frobisher uppkallade och af honom funna sundet har sitt läge på Grönlands ostkust. Men han tyckes dock ana, att ett misstag blifvit begånget vid bestämmandet af sundets läge, ty efter att hafva omtalat, att man ej kunnat återfinna det, säger han[1]): "Förmodligen är det med is fylt, eller ock oriktigt utstakat." Egendomligt är, att Bergman icke tycks hafva någon reda på, att före Frobisher Cabot framträngt ända till det gamla Helluland, d. v. s. midt för kusten af Labrador. Han nämner visserligen Cabot men omtalar endast hans resa till Florida. Äfven öfriga resor i dessa trakter omtalas men endast genom att nämna namn och årtal. Efter att hafva konstaterat, att dessa färder icke ledt till upptäckten af någon nordvästlig passage, anmärker han, att det likväl icke vore omöjligt, att en sådan funnes, emedan ännu en mängd sund och vikar voro outforskade. Upptäcktsfärderna till Sydamerika, nämligen så vidt de röra utforskningen af kusterna, omnämnas äfven i korthet.

Som Novaja Semlias upptäckare nämner Bergman Steph. Burrough. Han har dock haft kännedom om Hugh Willoughbys färd, hvilken han omtalar längre fram[2]), och vet äfven, att denne vid 72° n. br. såg land, men anser det troligt, att han i "töcknigt väder" tagit miste på någon klippa. Dock är det enligt nyare åsikter ganska troligt, att det, som Willoughby såg, verkligen var Novaja Semlia[3]).

Enligt äldre kartor låg väster om Island, vid $60^1/_2{}^0$ n. br. en ö, som kallades Friesland. Om existensen af denna ö hyser Bergman stor tvekan. Visserligen berättar Frobisher, att han sett den, men om den verkligen finnes till, tyckes dock

---

[1]) I sid. 38.

[2]) I sid. 153.

[3]) Nyström sid. 244.

ännu vara oafgjordt[1]). Författaren uppräknar härefter en hel mängd öar men nöjer sig i allmänhet med att omtala namn, läge och stundom den förste upptäckaren. Portugisen Zacco upptäckte så år 1419 enligt Bergmans förmenande Madeira. Han tyckes sålunda vara obekant med Baldelli Bonis karta af år 1351, på hvilken ön förekommer under namnet Do legname, trädön, hvaraf det portugisiska namnet Madeira endast synes vara en öfversättning[2]). Vidare anmärker Bergman, att kartorna från hans tid göra Isle de France lika stor som Bourbon, ehuru den förra i själfva verket är mindre, hvilket äfven de äldre kartorna riktigt iakttagit[3]). I Ceylon igenkänner han rätt de gamles Taprobane men skattar äfven åt den uråldriga villfarelsen att göra denna ö för stor. Han jämför den nämligen i storlek med Irland, hvilken ö dock är åtskilligt större[4]). Äfven Sundaöarnes storlek anger han oriktigt. Så gör han Java och Borneo något för stora, i det han uppgifver den förra vara två, den senare tio gånger större än Irland. Sumatra däremot gör han för liten, nämligen till fyra i stället för mer än fem gånger Irland[5]).

Bergman håller troligt, att Amerigo Vespucci på sin resa

---

[1]) Som bekant uppkom myten om ett Friesland vid Grönlands kust däraf, att Frobisher på sina resor använde bröderna Zeni's karta, hvilken var öfverdragen med ett falskt gradnät, enligt hvilket Grönlands sydspets endast nådde till 65° n. br., då däremot sydspetsen af Friesland (Färöarne) kom att ligga vid ungefär 60° n. br. På sin första resa råkade Frobisher på Grönlands kust vid 61° n. br., men som enligt kartan Grönland icke nådde så långt, antogs detta vara Friesland. Jmfr Peschel sid. 299 ff.

[2]) Peschel, sid. 193, anm. 3.

[3]) Isle de France utgör 1,914 kvkm. och Bourbon 2,512 kvkm. Jmfr. Sievers, Afrika, sid. 369 à 399.

[4]) Irland är 84,000 och Ceylon endast 64,000 kvkm. Jmfr. Sievers, Europa, sid. 538 och Asien, sid. 583.

[5]) Java är 126,477, Borneo 736,500 och Sumatra 443,234 kvkm. Jmfr. Sievers, Asien, sid. 240, 246 och 254.

år 1502 upptäckt Falklandsöarne, hvilket icke är omöjligt, ty sedan han följt Brasiliens kust till 23° 3' s. br., seglade han i sydostlig riktning ända till 52° s. br., hvarifrån han på afstånd såg land, hvilket ju möjligen kan hafva varit dessa öar[1]). Däremot omnämner Bergman icke alls den, som i allmänhet anses för upptäckaren, nämligen Davis, under det att han dock omtalar Hawkins, hvilken emellertid såg dessa öar först år 1594, sålunda två år senare än Davis.

Bergman anser det ännu vara osäkert, om Labrador sammanhänger med fastlandet eller ej och i senare fallet, om det består af en eller flera öar. Davis upptäckte nämligen vid 55° n. br. ett sund, om hvilket man ännu icke vet, huru långt det sträcker sig[2]). På västra kusten vid 60° samt på östra vid 58½° n. br. skola äfven vikar finnas[3]). Emellertid är det icke gärna möjligt, att något sammanhang mellan dessa vikar finnes, ty en bergrygg stryker fram i norr och söder mellan dem.

Om själfva nordpolen hyste man ännu i slutet af 1700-talet rätt egendomliga åsikter, men redan vid den tiden sökte den meningen göra sig gällande, att vid polen ett isfritt haf skulle finnas. Bergman anför en del berättelser af engelska och holländska sjökaptener, hvilka menade sig där hafva funnit öppet haf och ganska hög värme[4]). Af några kartografer förläggas i Ishafvet ett par öar utanför floden Kolymas mynning och halfön Tschuktschen, men flere upptäcktsresande,

---

[1]) Se Nyström, sid. 141 och Peschel, sid. 259.

[2]) Detta är den efter upptäckaren benämnda viken.

[3]) På västkusten vid 60° br. finnes ingen betydande vik, men däremot vid nära 61° ligger den djupa Mosquito Bay, hvadan det är troligt, att det är den, som åsyftas. På ostkusten sträcker sig den redan af Hudson år 1610 upptäckta Ungava Bay ända in till 58½° och utsänder vid 59½° åt väster viken Hopes Advance Bay.

[4]) I sid. 73.

som befarit dessa trakter, hafva icke sett till några sådana öar, hvadan deras tillvaro åtminstone är osäker.

Sibiriens utsträckning åt öster tecknas mycket olika på olika kartor. Den förste, som gifvit Asien en så ansenlig utsträckning åt öster, är Bering. Detta strider mot alla föregående kartor och är för öfrigt rätt egendomligt, emedan han "anstälte inga astronomiska observationer"[1]). Dock observerade han 1728 och 1729 två månförmörkelser, hvilka då möjligen kunna vara grund till de förändringar, hans karta utvisar. Några år senare, 1741, företogo Bering och Tschirikow en ny resa, under hvilken de upptäckte Amerikas kust eller öar där utanför vid 59° och 56° n. br. samt 232:dra meridianen, men en medföljande rysk officer erkänner likväl, att på grund af stormar och dimma m. m. "skeppsräkningen ej en gång til latituden, och än mindre til longituden" kan vara pålitlig. Att ihågkomma detta är så mycket viktigare, som denna segling alldeles strider mot goda kartor[2]). Som helt naturligt är, har Bergman endast helt ofullständiga kunskaper om Amerikas utsträckning i nordväst. Han anser nämligen, att det sträcker sig långt mera åt väster, än det verkligen gör, nämligen ända till 180° ö. l.[3]). Därefter drager sig kusten så småningom åt öster och sydost ned till Kalifornien, hvars läge han rätt bestämmer[4])

Historien om De Fontes märkliga färd omtalar Bergman men kriticerar den skarpt och förklarar den tör orimlig[5]).

---

[1]) Berings ortbestämmelser finnas uti Harris, Navigantium Bibliotheca, London 1748, af hvilket arbete Bergman salunda icke synes hafva tagit del.

[2]) Som bekant äro dock ortbestämmelserna från denna resa ganska tillförlitliga.

[3]) Bergman låter första meridianen gå genom Ferro.

[4]) Han hänvisar här till Engels karta.

[5]) I sid, 83—87.

Äfven Fucas föregifna upptäckt af det efter honom benämnda sundet anser han vara apokryfisk och öfverensstämmer sålunda häri med nyare författare[1]). Han berättar sedan om några resor i Amerika, särskildt om en egendomlig vandring tvärs genom Nordamerika, som skulle hafva företagits af en indian vid namn Moncacht-Ape, hvilken färd han icke anser omöjlig[2]).

Från Amerika öfvergår han till att skildra öarne utanför Asiens ostkust. Han hyser den riktiga förmodan, att Kamtschatka, Kurilerna, Jesso, Japan (Nipon), ja, kanske äfven Korea fordom hängt tillsammans men sedan blifvit skilda åt. Att detta skett genom jordbäfning, såsom Bergman antar, är dock icke så säkert[3]).

Som Carpentariavikens upptäckare nämnes Carpenter, hvilken 1628 påträffade densamma. Bergman tyckes sålunda vara okunnig om Willem Janszens resa år 1605, under hvilken denna vik första gången anträffades. I beskrifningen öfver Australien och Söderhafsöarne[4]) förekomma flera andra fel och misstag, hvilka dock tydligen bero på de bristfälliga kartor, som funnos öfver dessa trakter före Cooks epokgörande andra resa[5]).

Det största haf på jorden är det, som ligger mellan Amerika och Asien. Detta kallades af Magelhäes Stilla hafvet, men många senare resande kunna intyga, huru olämpligt det namnet är, hvadan det hellre borde kallas Stora oceanen. Otvifvelaktigt är, att Bergman fått denna benämning från

---

[1]) Peschel, sid. 274.

[2]) I sid. 91—98.

[3]) Jmfr Supan. Grundz. der phys. Erdk., Leipzig 1896, sid. 553.

[4]) I sid. 106—112 och 121 ff.

[5]) Emellertid känner Bergman till Cooks första resa och åtminstone delvis dess vetenskapliga resultat. Så omtalar han, att Nya Zeeland består af två öar, och att Cook seglade genom sundet, som skiljer dem åt.

Buache, som kallade det för la grande mer[1]), och från hvilken denna nya benämning på Stilla hafvet härleder sig.

Mendannas resor beskrifvas ganska noggrant, särskildt den sista af år 1595, då S:t Croix upptäcktes. De resande observerade, att månen den 17 okt. uppgick totalt förmörkad, hvaraf Bergman sluter till en longitud af 183½° eller 189°, 189° om det antages, hvilket vår författare anser vara sannolikt, att femton minuter förgingo från solens nedgång, till dess månen märktes vara fullkomligt förmörkad. Af detta drager nu Bergman den riktiga slutsatsen, att S:t Croix ej ligger bland Salomonöarne[2]). Han tyckes hafva anat, hvilken stor betydelse en närmare beskrifning af Quiros och Torres färd 1605—1606 skulle kunna hafva för geografien, ty efter att hafva något redogjort för denna upptäcktresa beklagar han, att resebeskrifningen, hvilken dock lär finnas handskrifven i Spanien, ej blifvit tryckt[3]).

Härefter beskrifvas ganska noggrant de öfriga upptäcktsfärder, som företagits uti Stilla hafvet[4]). Bergman söker vidare lämna förklaring öfver, hvarför den tidens vetenskapliga resor till sydpolarområdet ledde till så jämförelsevis dåligt resultat, och yttrar som sin mening, att förekomsten af is därstädes nog icke var enda anledningen härtill, ty is anger i allmänhet grannskap af land. Om Bouvet[5]) under sin resa hela tiden följt isen, skulle han säkerligen på något ställe

[1]) Buache, Essai de Géographie physique, uti Hist d. L'Acad d. Sciences, Paris 1756, sid. 406.

[2]) Den af Mendanna funna ön S:t Croix hör till Santa-Cruz-öarne. Peschel, sid. 357.

[3]) I sid. 135.

[4]) I sid. 120 ff.

[5]) Bouvet upptäckte år 1739 under 54° s. br. ett land, hvilket han uppfattade som en udde af den hypotetiska sydkontinenten, men i själfva verket var det nog den efter honom uppkallade ön. Som synes, antog Bergman det fäven vara det stora sydpolarlandet.

kommit fram, ty ifrån det land, som låg innanför isen, utföllo säkerligen floder, och åtminstone utanför deras mynningar bör väl om sommaren isen försvinna. Ett annat fel är, att de flesta sådana expeditioner blifvit afsända från Europa, hvarigenom trötthet och ledsnad ombord uppstått, redan innan man nått den trakt, som bör undersökas. Om vidare seglingen företoges "omkring samma parallel" eller efter någon annan förnuftig grundval, skulle vi "snart afskudda skammen, att ej känna ytan af vår egen vånings-plats". Åtminstone ett par af dessa Bergmans anmärkningar äro väl befogade; och att hans råd att vid seglingen följa en och samma breddgrad verkligen lände till lysande resultat, när det engång följdes, visar Cooks andra resa 1772—74, då han kringseglade jorden, i allmänhet hållande sig vid ungefär 60° s. br.

Bergman öfvergår nu till att redogöra för de olika vägar till Kina, som finnas, och som skulle kunna finnas. Han behandlar då först de försök, som gjorts, att finna en nordöstlig genomfart, men anser, att deras olyckliga utgång egentligen ingenting betyder, ty den har antingen berott på okunnighet om ländernas läge, eller också på att man hållit sig för nära land. Detta påstående stöder han först på några samojeders uppgift, att hafvet norr om Sibirien och öster om Novaja Semlia under slutet af sommaren skulle vara isfritt. Vidare lär uti Kongl. Vet. Societetens i London handlingar för år 1675 finnas en berättelse, om huru två af ett handelsbolag i Amsterdam utrustade fartyg framträngt till 80° n. br. och 100 mil öster om Novaja Semlia. Men om de också endast kommit så långt som midt för Lenas mynning, så visar detta likväl, att de värsta hindren hafva blifvit öfvervunna. Bolaget skulle sedan hafva begärt uteslutande handelsrättighet på denna väg, men detta afslogs, allt under det man påstod, att utforskandet af nordostpassagen vore högeligen önskvärdt; men det vore ej tillräckligt, att hafvet åt öster, norr om Si-

birien, vore segelbart, man måste först undersöka, om det funnes något sund i söder, hvilket borde ske genom resor från holländska Indien. Bergman berättar äfven[1]), att åtskilliga sådana resor företagits, men att resultaten af desamma på grund af politiska orsaker hemlighållits. Bergman anför vidare[2]) flera skäl, hvarför en sådan genomfart ej allenast vore möjlig utan äfven ganska lätt, nämligen att solen, hvilken flera månader i sträck lyser öfver polarländerna, mycket starkt angriper isarne[3]), samt att de rådande vindarne vore mycket lämpliga för en sådan färd. Senare tiders försök att finna denna nordostpassage, af hvilka blott ett, och detta under ett särdeles gynnsamt år, lyckats, hafva till fullo ådagalagt, att Bergman liksom många af hans samtida alldeles för mycket underskattade de svårigheter, som denna färd erbjuder.

Man skulle väl äfven möjligen norr om Amerika kunna finna en genomfart till Kina. Flere försök i den vägen hafva ock gjorts[4]), men på grund af den där rådande stränga vintern fyllas lätt de långa, smala sund, som måste genomseglas, med is, hvarför det är föga troligt, att man åt det hållet kan få någon bekväm väg till Kina. Slutligen undrar han, om det icke istället för att begagna den vanliga vägen till östra Asien vore lämpligare att gå söder om Amerika, hvarvid han föreslår att gå nedanför Kap Horn och ej genom Magalhäes' sund, ty man borde då få god hjälp af vindar och hafsströmmar[5]). Men detta är icke fallet, i synnerhet blefve det mycket svårt att dubblera Kap Horn, där både

[1]) I sid. 156.

[2]) I sid. 157 ff.

[3]) Denna uppgift har Bergman från Plancius, se Nyström sid. 250.

[4]) I sid. 160.

[5]) Bergman redogör äfven för åtskilliga seglingar i denna riktning I sid. 163 ff.

vindar och strömmar äro motiga[1]) Bergman inser äfven själf, att frågan är för tidigt väckt, ty han förklarar, att man först bör hafva förskaffat sig närmare kunskap om hafsströmmarne och de rådande ständiga vindarne i dessa trakter.

[1]) Vid Kap Horn äro västliga vinder förhärskande. Där går äfven Kap-Hornströmmen fram i riktning från väster till öster. Jmf. Boguslawski, Handbuch der Ozeanographie, II, sid. 67 samt sid. 438 ff.

III. Berg.

Stränderna äro vanligen de lägsta delarne af ett land. Ibland händer väl, att de bestå af branta och höga klippor, men i allmänhet höja de sig först på ett visst afstånd från vattenytan, hvarefter de återigen börja sänka sig åt andra sidan, tills de slutligen, "antingen förlora sig under vatten, eller ock innan det sker, flera gånger resa sig, och därigenom tillskapa åtskilliga rader af höjder, dalar och fält" [1]). Vattendragen utvisa någorlunda de ställen af ett land, som äro de högsta, ty på de högsta punkterna upprinna de största floderna. Af denna anledning bör Schweiz vara den högsta trakten i vår världsdel, ty där upprinna mycket stora floder [2]). Men äfven mindre ytor hafva sina "hufvud-högder".

Bergen bilda liksom ryggar på jordytan och fortsätta äfven under hafvet, där de antingen åstadkomma dolda klippor eller också ibland stiga upp öfver hafsytan i form af öar [3]). Bergryggarne kunna i allmänhet indelas i tre olika slag. Till det första slaget räknas de med evig snö betäckta topparne, ibland hvilka otta vulkaner finnas. Dessa berg kallas höga berg. Bergtopparne vidga sig nedåt och stöta då ofta intill hvarandra, hvarvid dälder bildas emellan dem. I dessa dalar samlar sig af regn, smältande snö och is vatten, hvilket ger upphof till källor, sjöar eller floder. Högst uppe på bergen

[1]) I sid. 169.

[2]) Samma slutsats gör äfven Varenius, kap. IX. prop. I.

[3]) Häruti öfverensstämmer Bergman med Buache, se sid. 10.

saknas ofta all vegetation, längre ned börjar densamma med små krypande växter, men vid bergfoten växa ofta stora skogar. Den del af en bergrygg, som reser sig så högt, att icke träd där kunna växa, kallas fjäll. Ifrån denna hufvudkedja utskjuta sedan under vinklar, som mer eller mindre närma sig en rät, åtskilliga sidogrenar. Dessa kunna visserligen ibland vara af samma höjd som hufvudkejdan men äro i allmänhet lägre. Stundom äro de alldeles öfvervuxna af skog. Som regel gäller, att ju längre man aflägsnar sig från den ursprungliga bergryggen, desto lägre blifva sidokedjorna. Dessa sidogrenar, hvilka kunna kallas mellanberg, tjäna äfven som vattenskiljare mellan de största floderna. Tredje slagets bergryggar, förberg kallade, äro ännu lägre och bestå i allmänhet endast af kullar, hvilka utgå ifrån sina hufvudkedjor på samma sätt som dessa ifrån den högsta bergryggen. Emellan dessa lägsta kedjor flyta åar, bäckar och mindre floder. Utom dessa sammanhängande kedjor förekomma äfven mer eller mindre höga enstaka berg af växlande form.

Af denna beskrifning, där Bergman ganska träffande påvisat de för de olika slagen af berg karakteristiska egenskaperna, framgår äfven en indelning af bergen uti fjäll, höga berg, mellanberg och förberg. Härvidlag har nog Bergman rönt inverkan af Buache, hvilken indelar bergen uti "de högsta, som bilda de stora kedjorna", uti "sådana, som äro af medelhöjd" och slutligen uti "små bergskedjor eller kullar", hvilka äfven på grund af sitt läge kunna kallas "kustberg"[1]).

[1]) »Il me semble qu'on doit distinguer trois espèces de hautes montagnes. Lapremière comprend les plus hautes, qui forment . . . ces grandes chaînes . . . À la seconde classe de montagnes . . . se rapportent celles qui sont de moyenne grandeur . . . Enfin la troisième espèce comprend les petites chaînes de montagnes ou de terreins un peu élevés, qui partent comme en patte d'oie, des moyennes, & d'où sortent les rivières des côtes: pour cette raison, je crois qu'on pourroit leur donner le nom de montagnes côtières». Buache, anf. arb., sid 402—403.

Dessa namn motsvara sålunda ungefärligen de af Bergman använda, men den beskrifning, som vår geograf lämnar på de skilda slagen af bergskedjor, saknas alldeles hos hans franske föregångare. Men denna först af Buache och efter honom af Bergman upptagna indelning återfinnes äfven hos ett par af de följande stora geografiska författarne, nämligen Kant och Ritter. Den förre indelar bergen uti Hauptgebirge, Mittelgebirge och Vorgebirge[1]). Dessa namn öfverensstämma ju på det allra närmaste med de af Bergman brukade, i det mot mellanberg och förberg helt naturligt svara Mittelgebirge och Vorgebirge. Att Hauptgebirge och hufvudkedjorna eller de s. k. höga bergen äfven äro identiska, är lätt att inse. Visserligen saknas uti Kants indelning det, som Bergman benämner fjäll, men fjäll äro ju, såsom af det föregående synes, endast en underafdelning af höga berg. Att den store tyske filosofen äfven hade reda på Bergmans indelning, är troligt, ty hans föreläsningar öfver fysisk geografi höllos efter 1765[2]), och första upplagan af den fysiska jordbeskrifningen utkom redan följande år.

Ritter skiljer först mellan kullar och berg, hvarvid han med kullar förstår enstaka, lägre upphöjningar öfver jordytan. Bergen indelar han sedan uti niedrige Gebirge, mittelhohe Gebirge, Alpengebirge och Riesengebirge[3]). Indelningsgrunden härvidlag är endast höjden. Dessa namn motsvara ju äfven tämmeligen förberg, mellanberg, höga berg och fjäll. Men ännu närmare tyckas de öfverensstämma med de af Buache använda benämningarne. Dock indelar Ritter i likhet med Bergman de högsta bergen uti tvenne grupper.

Vid första påseendet kan det ofta synas, som om berg-

[1]) Kant, Physische Erdbeschreibung; uti sämmtliche Werke. Leipzig 1839, del 6., sid. 531.

[2]) Kant. Vorrede, sid. X.

[3]) Ritter, Dir Erdkunde, Berlin 1817, del. I, sid. 73.

sträckor voro hopkomna af slump och utan ordning, men vid närmare undersökning skall man finna en märkvärdig öfverensstämmelse mellan deras olika delar, hvarvid särskildt anmärkningsvärdt är, att där flera berg gränsa intill hvarandra, endast åtskilda af en dal, denna ofta är så beskaffad, att skarpt utstående klipputsprång på den ena sidan motsvaras af inböjningar på den andra, så att dalens båda väggar blifva parallela.

Sedan nu en allmän indelning af och beskrifning på bergskedjorna är lämnad, återstår att närmare redogöra för de olika höjdsträckningarne på jorden, hvarvid naturligtvis början bör göras med bergen i vårt land. Det bekanta Säveberget bildar en stor del af gränsen mellan Sverige och Norge samt äfven delvis gräns mot Ryssland. Detta berg börjar vid Göteborg ungefär midt för Jutlands udde, följer sedan utefter Götaälf och genomdrager landskapen Dal, Bohuslän, Värmland, Nerike och Dalarne. I det sistnämnda landskapet, ofvanför Lima och Transtrand blir bergsträckningen högre och uppnår slutligen den höjd, som karakteriserar fjäll. I Jönköpings län mellan Tveta och Västra härad börjar en annan höjdsträckning, som under åtskilliga böjningar går norr ut till riksgränsen, där den ungefär midt för gränsen mellan Härjedalen och Jämtland råkar en från Lindesnäs genom Norge framstrykande bergrygg. Därefter fortsätta dessa olika bergryggar bredvid hvarandra upp till Haldefjällen, norr om Torne lappmark. Härefter drager sig bergskedjan till Tana älf samt genom Kemi lappmark och Österbotten ända fram till Hvita hafvet, under vägen utsändande Kyroskog åt Östersjön. Bergsträckningen är på västra eller norska sidan betydligt brantare än på den östra, emedan afståndet till kusten och sålunda äfven den sträcka, som berget har att höja sig på, är betydligt mindre än på svenska sidan. Från denna hufvudkedja utgå äfven åtskilliga sidogrenar. En sådan är

Dovrefjäll, som delar Norge i två delar. At den svenska sidan utgå också genom de norrländska landskapen flere sidogrenar. På alla dessa bergryggar förekomma rätt ofta höga toppar med mindre emellan, "stälde merendels tvärsföre, utan viss ordning efter längden". Från Hvita hatvet fortsätter samma bergrygg åt öster och möjligen äfven åt söder genom Ryssland[1]).

Denna beskrifning är en blandning af skarpsinniga iakttagelser och fantastiska utläggningar. Påståendet, att Säveberget börjar redan vid Göteborg, lär bero på en sammanställning af Säveberget och Säfveån, hvilken först gjorts af Rudbeck i Atlantikan[2]). Påverkad af Buache, söker Bergman tydligen sammanföra enskilda bergsträckningar till sammanhängande kedjor. Häri har man äfven att söka grunden till de fel, hvartill han gör sig skyldig i slutet af sin beskrifning, där han vill åt Säveberget urgera en vidsträckt utbredning i öster och söder och därför förenar det med Finlands och Rysslands berg. När han sammanställer bergen i mellersta Sverige till en enda kedja, syftar han naturligtvis på den s. k. stora landryggen[3]), hvilken sträcker sig om icke ända till Rutefjället så åtminstone till sjön Rogen. Riktig är likaledes hans anmärkning, att en från Norge kommande bergrygg råkar gränsen och Rutefjället och därefter fortsätter norrut.

Bergens yttre utseende är högst olika. Men i allmänhet är dock själfva basen bredast, mer eller mindre sluttande

[1]) Bergman beskrifver sedan ytterligare i anslutning till Buaches förut omtalade arbete de stora bergsträckningarne i de öfriga världsdelarne, hvarvid han har stor hjälp af den ganska goda karta, som åtföljer Buaches Essai. I sid. 177 ff.

[2]) Jmfr Kjellén, Inledning till Sveriges geografi, Göteborg 1900, sid 133.

[3]) Jmfr Nyström, Sveriges geografi, sid. 44.

och oftast betäckt med jord, hvarur den klippa, som utgör toppen, uppstiger. Denna blir vanligen smalare uppåt eller också försedd med lodräta sidor, som t. ex. är fallet med Hunneberg. Ararat måste på grund af dess "brända väggar" vara en gammal vulkan. Bergens öfversta del är för det mesta mer eller mindre rund, ofta afskuren och bildar då ett ganska jämnt fält. Så är förhållandet med Taffelberget och Hunneberg. Åter andra, t. ex. Kinnekulle, hafva "flere afsättningar eller liksom mindre berg lagrade det ena öfver det andra[1]). Några uppstiga som en "spitsig såckertopp", och dessa äro i allmänhet bildade genom vulkanisk verksamhet.

Med höjden af ett berg menas "lodrättan, som ifrån dess öfversta topp nedsläppes på ytan af världshafvet under samma parallel". Två sätt finnas för att mäta denna höjd, nämligen den geometriska metoden[2]), hvilken dock ej är fullt tillförlitlig, och vid hvars användning stålbrytningen, som han rikligt anmärker, vållar stor svårighet, samt barometermetoden[3]). Högsta bergen i Europa finnas uti Schweiz, där ock en topp i närheten af S:t Gotthard föregifves vara 18,050 fot hög. Montblanc omtalas äfven under namnet Maudit och säges vara öfver 15,300 fot[4])". Högsta uppmätta bergen i Sverige äro Svuckustöt och Åreskutan, men än högre berg torde dock finnas i Lule lappmark[5]). Af alla världens berg borde Ararat vara det högsta, om det nämligen blefve bekräftadt,

---

[1]) Denna uppgift har Bergman helt tydligt fått från Linné. Jmfr dennes Västgötaresa, sid. 20.

[2]) Denna är densamma som den trigonometriska metoden, förbättrad af Borda och Pingré år 1771.

[3]) Han redogör här för De Luc's 1772 utkomna formel. I sid. 190 ff.

[4]) I verkligheten är det omkring 16,000 fot.

[5]) Detta har genom senare mätningar bekräftats.

att det, såsom Tournefort uppgifver, till halfva sin höjd är betäckt af evig snö[1]).

Alla nu omtalade ojämnheter på jordytan betyda ingenting emot jordens storlek, ehuru de i och för sig kunna synas vara ganska betydliga, och "hindra ej mera dess rundning, än ett sandkorn om 1 grans tjocklek, fästat på en glob, som är 2 fot mitt igenom".

[1]) Bergman syftar antagligen på Tourneforts, Voyage du Levant. Paris 1717. Ararats höjd är 5,163 m., och snögränsen ligger 4,370 m. högt, hvadan mindre än en sjettedel af berget är betäckt med evig snö. Jmfr Sievers, Asien, sid. 90.

IV. "Jordhvarfven".

Jordskorpans lösare del visar sig vid gräfning, äfven om denna utsträckes till ett par hundra fots djup, bestå af flere floar[1]) öfver hvarandra, hvilkas hufvudbeståndsdel utgöres af sand och lera. Dessa ämnen förekomma då blandade om hvarandra och på skilda trakter uti olika ordning och tjocklek. Inom ett mindre, begränsadt område bibehålla dessa lager ungefär samma mäktighet och förekomma i allmänhet endast några få fot under jordytan, skilda från denna genom ett lager mer eller mindre uppblandad mylla, hvilken dock stundom äfven kan förekomma i floar på rätt ansenligt afstånd från ytan. Häraf följer, att jordskorpan till ganska stort djup måste vara sammansatt af "klotartiga skal", hvilka sinsemellan äro olika med afseende på storlek, ämne och tjocklek.

Sådana hvarf uppkomma, då vatten flere gånger blandas med olika ämnen men emellan hvarje sådan blandning kommer i stillhet, hvarigenom de upplösta ämnena kunna afsätta sig på bottnen och där bilda olika lager. Häraf följer åter, att jordytan en gång varit alldeles betäckt af vatten. Klart är äfven, att dessa lager successive bildats, ty om vattnet på en gång i upplöst form innehållit alla de ämnen, som finnas i de respektive jordhvarfven, så skulle naturligtvis de tyngsta först sjunkit till bottnen, och man skulle därigenom fått lagren ordnade efter specifik vikt, hvilket ju alldeles strider emot erfarenheten. Emedan tiden, då dessa hvarf bildats, är all-

[1]) Med floar menar Bergman sådana hvarf, som ligga ungefär vågrätt.

deles obekant, kunna de kallas för urminnes. Emellertid är att märka, att de omöjligen kunna hafva afsatts under någon hastig flod eller öfversvämning. Men utom dessa urminnes hvarf finnas äfven andra från senare tider. Hit höra t. ex. sådana fyllningar af gamla dalar, som uppstått genom "höjdernas afsköljning" samt de bäddar, som bildats af eldsprutande berg, hvilka bäddar i Peru utan svårighet kunna undersökas, emedan floder flerstädes skurit sig igenom till ganska stort djup och sålunda lämna de olika hvarfven lätt åtkomliga.

Det erbjuder väsentliga svårigheter att undersöka bergens inre beskaffenhet. Det går an på sådana ställen, där naturen själf genom ras, sprickor och underjordiska hålor gifver ett lätt tillgängligt undersökningsfält. Några berg tyckas bestå af ofantliga stenmassor, som utan att på något sätt antyda tillvaron af floar sträcka sig djupare ned, än man kunnat undersöka. Andra berg åter tyckas vara "hopvräkte" af flere olika ämnen utan någon egentlig ordning, under det att slutligen äfven berg finnas, som äro "hopgytrade af bara klappur". De flesta berg bestå emellertid af flera ämnen, fördelade i skilda lager, men den möjligheten är likväl icke alldeles utesluten, att några berg kunna finnas, som bestå af ett enda ämne. Men äfven inom dessa finnas dock antagligen flera "bäddar eller lager".

Med afseende på bergens sammansättning och bildning kunna de delas i fyra olika slag. Till första slaget räknas "det innersta och själfva kroppen af ansenliga ryggar, som uti sammanhang tyckas utbreda sig öfver jordklotet och gifva styrka åt vår planet, såsom benrangel uti djur" [1]). Dessa berg breda ut sig nedåt samt råkas antagligen och utgöra en "fast klimp". Att de på djupet råkas, är ju troligt, emedan man

[1]) II, 2 sid. 292.

ingenstädes kunnat tränga igenom dem och påträffa lös grund; vidare måste det på grund af jämviktslagarne finnas en någorlunda likartad kärna, hvilken äfven att döma efter kompassnålens förhållande bör vara magnetisk. Dessa berg uppstiga i allmänhet ganska jämnt och utan afsatser; ofta bestå de af samma ämne; vidare äro de genomdragna med gångar, hvilka alltid skära lagren; slutligen finnas i dem aldrig några petrifikat. De kunna kallas uråldrige, emedan de antagligen äro ungefär lika gamla som jorden själf. De kunna äfven på grund af förekomsten af gångar kallas gångberg. Andra slagets berg utgöras af enstaka höjder af mindre storlek, hvilkas sluttning stundom är mycket brant, stundom långsluttande. De bestå af horizontala eller åtminstone nära nog horizontala bäddar, hvilka äro delade i olika lager. Dessa äro ofta uppfyllda af petrifikat, hvilka dock icke förekomma i alla lager och icke heller lika talrikt öfverallt i de hvarf, som äro försedda med sådana försteningar. Berg af detta slag kallas flolägriga och förekomma antingen ensamma eller också uppstaplade bredvid de uråldriga bergens ryggar. Någon gång kunna de till och med vara lagrade ofvanpå dessa och öfverskyla dem helt och hållet. De till tredje slaget hörande bergen äro i allmänhet mindre och kunna kallas hopvräkta höjder, emedan de visa spår af "oredigare tilkomst". Med afseende på form och ämne kunna de indelas vidare, t. ex. uti backar och kullar. När några sådana äro förenade och fått större eller mindre utsträckning uti en viss riktning, uppkomma åsar. Slutligen märkas vulkaner, hvilka ofta bestå af särskilda ämnen, aska, lava m. m. De hafva äfven i allmänhet en egendomlig konisk form samt äro försedda med "öppen mynning". Men genom senare rubbningar kunna dock ofta vulkaner så förändras, att det blir omöjligt att endast på grund af blotta utseendet kunna känna igen dem som sådana.

Hvad sedan dessa olika bergs uppkomst beträffar, så är

den ganska olika. De uråldriga bergen hafva afsatt sig ur vatten i kristallinisk form[1]). De ämnen, hvaraf de bestå, utgöras af granit, kornig kalk, ursandsten m. m. samt för öfrigt af mycket svårlösliga salter. Dessa hafva till en början i mycket fint fördeladt tillstånd antingen lösts af vattnet eller också uppslammats af detsamma. Ur detta hafva de sedan så småningom afsatt sig. Men på detta sätt borde ju ett jämnt skal och icke höjder och dalar uppkomma. Att så skett, beror antagligen på bottnens ojämnheter, vattnets olika "afsättning", de upplösta ämnenas egen beskaffenhet samt det omgifvande vattnets större eller mindre rörlighet. Om dessa bergs bildning gått fort eller långsamt, är omöjligt att afgöra, men säkert är, att ju mera vattnet varit uppblandadt med främmande ämnen, desto fortare hafva dessa afsatts. Äfven de flolägriga bergen, hvilka i allmänhet bestå af sandsten, kalk, alunskiffer, trapp m. m., äro bildade under vatten, nämligen så, att då de uråldriga bergen bildats, blef vattnet grundare och kom af en eller annan anledning i häftig rörelse, hvarigenom åtskilliga ämnen af detsamma åter kunde upplösas. Sedermera afsatte sig åter dessa ämnen ur vattnet och bildade antingen enstaka höjder, eller ock lagrade de sig, såsom förut är nämndt, utmed de uråldriga bergen, hvarvid de stundom kunde komma att betäcka icke blott deras sidor utan äfven deras toppar. Till sådana enstaka höjder höra västgötabergen[2]). Horizontala lager hafva uppkommit, där bottnen varit horizontal, men sedermera har ofta deras läge genom jordbäfningar eller andra förändringar i jordytan blifvit ett helt annat. Dessa berg äro, som ofvan är sagdt, fyllda med försteningar, hvilket bevisar, att de helt sakta afsatt sig på hafsbottnen och begrafvit där förekommande djur. Sedan vissa delar af jorden blifvit torra och växter och djur därpå

[1]) II, sid. 343 ff.

[2]) II, sid. 362 ff.

uppträdt, började en ny period, som ännu kan anses fortsätta. Under detta skede hafva äfven en ganska stor mängd förändringar på jordytan skett och ske allt fortfarande. Som resultat af dessa nyare bildningar kunna hopvräkta berg och vulkaner anses. De förra hafva vatten att tacka för sin tillkomst, de senare eld. Att de förra trots det, att de äro bildade uti vatten, icke liksom de flolägriga bergen förekomma lagrade, beror därpå, att de ämnen, hvaraf de äro sammansatta, afsatt sig i mycket grundt vatten och därför icke kunnat bilda några bestämda floar. Vulkanerna åter hafva bildats genom uppstapling af sådana delar af den fasta jordskorpan, som genom den underjordiska eldens verksamhet uppkastats och hopats på hvarandra. Ehuru denna underjordiska verksamhet är synnerligen betydlig, är det dock icke gärna möjligt, att äfven de uråldriga bergen kunnat uppstå på detta sätt, ty man kan omöjligen antaga, att granit och åtskilliga andra ämnen, af hvilka de bestå, hafva bildats genom eldens verksamhet eller smältning.

Hvad Bergmans indelning af bergen beträffar, så är det nog antagligt, att den, ehuru vår landsman icke anför Lehmanns namn, likväl hufvudsakligen hvilar på dennes klassifikation[1]). Jämför man nämligen Lehmanns och Bergmans indelningar, ser man ju genast, att den förres uranfängliche Gebirge svara mot uråldrige berg, liksom Flötzgebirge äro identiska med flolägriga berg. Äfven Lehmanns tredje afdelning: berg, som uppkommit genom tillfälliga förändringar på jordytan, motsvarar ju äfven ganska bra Bergmans hopvräkta höjder och vulkaner. Däremot antar visserligen Lehmann, att Flötzgebirge afsatts i vatten, men tror, att detta vatten varit syndafloden[2]), hvilket åter Bergman på det bestämdaste förnekar. Syndafloden kom och gick nämligen

[1]) Se sid. 12 ff.

[2]) Lehmann, anf. arb. sid. 81 ff.

mycket hastigt, och dess verkan har antagligen inskränkt sig till att "uppröra lösa jordhvarf", att förstöra åtskilliga berg och förflytta förstöringsprodukterna åt skilda håll m. m. Men däremot hafva alls inga berg, vare sig uråldriga eller flolägriga uppkommit genom denna öfversvämning [1]).

Af synnerligen stort intresse är att med Bergmans ofvan framställda indelning jämföra den store tyske geologen Werners [2]). Werner indelar bergen med afseende på dess natur och uppkomst uti uranfängliche Gebirge. Übergangsgebirge, Flötz-Gebirge, vulkanische Gebirge och aufgeschwemmte Gebirge. Dessa afdelningar svara ju alldeles tydligt emot Bergmans, om man endast sammanför Übergangs- och Flötzgebirge såsom en grupp, motsvarande flolägriga berg [3]). Men äfven de allmänna kännetecknen på de olika slagen öfverensstämma synnerligen väl med hvarendra. Werner säger sålunda, att i uranfängliche Gebirge förekomma endast högst få olika slags bergarter, samt att i dem en total brist på försteningar råder [4]). Detta urberg hade afsatt sig ur vattnet i kristallinisk form och bildade den fasta grund, på hvilken sedan de olika jordhvarfven bildats [5]). Öfvergångsbergen bestodo hufvudsakligen

---

[1]) II, sid. 390 ff.

[2]) Hufvuddragen härtill finnas framställda uti Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebürgsarten, Dresden 1787.

[3]) I det ofvan anförda arbetet 1 se sid. 5 saknas gruppen Übergangsgebirge, hvadan den här upptagna indelningen ännu närmare öfverensstämmer med Bergmans. I den kommande utvecklingen af systemet tillades senare öfvergångsberg, hvilka äfven finnas upptagna i de flesta redogörelser för Werners system.

[4]) Sid. 6.

[5]) Nathorst, i Jordens historia sid. 25, och Nyström, i Geografiens historia sid. 345, förklara, att enligt Werner urberget icke har afsatt sig ur vatten, men i sitt ofvan anförda arbete, sid. 5, säger han om de bergarter, som höra till urberget, att de »hafva alla kännetecken på att hafva uppstått på våta vägen». Äfven uti ett senare arbete: Neue Theorie von der Entste-

af spillror af urberget. Bergman nämner visserligen icke namnet öfvergångsberg, men att äfven han anser, det berg kunnat bildats genom afsöndrade delar af de uråldriga bergen, synes däraf, att han om de äldsta flolägriga bergen anmärker, att byggnadsmaterialet hufvudsakligen utgjordes af från den "uråldriga skorpan" lösrifna stycken[1]). Utmärkande för Flötzgebirge är först och främst, att de i utomordentligt riklig mängd innehålla petrifikat, och vidare, att i samma berg flera olika lager af skilda stenarter omväxla med hvarandra[2]). Som kännetecken på vulkaner anför han liksom Bergman den koniska formen och kratern samt anser äfven, att åtminstone en del vulkaner bildats genom uppstapling vid vulkaniska utbrott[3]). Die aufgeschwemmten Gebirge bestå af delar af förstörda urberg, flötzberg och vulkaner, hvilka delar sedan blifvit hopade på hvarandra i horizontala lager af högst olika mäktighet[4]). Med afseende på vulkanernas betydelse råder emellertid en viss skillnad mellan Bergman och Werner, i det den förre tillmäter deras verksamhet en långt större inverkan på jordytans utseende[5]) än den senare. Ja, han tyckes ju till och med starkt hafva öfvervägt, om icke möjligen äfven de uråldriga bergen kunna hafva uppstått på vulkanisk väg[6]), ehuru svårigheten att då förklara granitens och några andra bergarters uppkomst förmådde honom att förkasta ett sådant antagande. Werner däremot gaf åt vulkanerna endast en

---

hung der Gänge, Freiburg 1791, sid. 115, förklarar han uttryckligen, att icke endast Flötzgebirge utan äfven Urgebirge bildats genom afsättning ur vatten. Så framställas äfven Werners åsikter om urbergets bildning af Vogt, Lehrbuch der Geologie, II sid. 709, och Zittel, Geschichte der Geologie sid. 89 ff.

[1]) II, sid. 360.

[2]) Sid. 16.

[3]) Sid. 21.

[4]) Sid. 26.

[5]) II, 173 ff.

[6]) II, 379.

inskränkt lokal betydelse samt underskattade äfven i hög grad inverkan af de krafter, som under senare tider sökt ombilda jordytans utseende. Så ansåg han, att äfven lager, som bildade en ganska stor lutningsvinkel mot horizontalplanet omedelbart kunnat afsättas[1]). Visserligen yttrar Bergman på ett ställe[2]) samma åsikt, men eljes framhåller han, att orsaken till åtskilliga lagers egendomliga ställning är att söka i den underjordiska elden[3]), liksom han äfven i allmänhet inser, att jordytan ständigt är underkastad ganska stora förändringar[4]).

Det af Werner uppställda systemet är sålunda i viss mån grundadt på de åsikter, dem Bergman anfört i sin jordbeskrifning. Särskildt gäller detta, såsom nyss förut är visadt, bergens klassifikation och beskrifning, där likväl hufvudpunkterna i den af Bergman gjorda indelningen otvifvelaktigt äro hämtade från Lehmann. Men med afseende på sina åsikter om de olika lagrens successive bildning under vatten har nog, såsom Nathorst anmärker[5]), Werner utan tvifvel en föregångare utom i Bergman jämväl i Linné. Werners förtjänst ligger emellertid däruti, att han utbildat ett fullständigt system, där många nya synpunkter och indelningar äro använda, under det att de båda svenska forskarne endast angifvit grunddragen af detsamma.

Äfven Kant[6]) upptar delvis Bergmans indelning af bergen jämte definitioner men behandlar ämnet jämförelsevis kortfattadt. Också en annan tysk geolog, nämligen Voigt[7])

[1]) Om Werners åsikter se utom de förut citerade arbetena af honom öfver Nyström, Nathorst, Vogt och Zittel i deras ofvan anförda verk.

[2]) II, sid. 364.

[3]) II, sid. 360.

[4]) Inledningen sid. X.

[5]) I, sid. 32.

[6]) Sid. 562 ff.

[7]) Praktische Gebirgskunde, Weimar 1792.

har hämtat intryck från Bergmans märkliga fysiska geografi. Så säger han[1]), att de olika bergarterna kunna indeles uti uranfängliche Gebirgsarten, Flötzgebirgsarten, Vulkanische Gebirgsarten och aufgeschwemmte Gebirgsarten. Äfven redogörelsen för de olika bergslagens karakteristiska egenskaper samt beskrifning på dessa olika bergs uppkomst, öfverensstämma uti hög grad med Bergmans åsikter.

De olika lager, af hvilka jordskorpan består, äro skiljaktiga med afseende på ämne, mäktighet, ordning och "stupning". I de respektive hvarfven kunna finnas en hel mängd olika ämnen[2]). Hvarfvens mäktighet är icke allenast olika för olika ämnen utan kan äfven variera rätt betydligt för samma ämne[3]). Härefter redogöres för den ordning, uti hvilken jordlagren förekomma uti flera bekanta berg, såsom Kinnekulle. Det vore emellertid at stor vikt, att det blefve undersökt, om de olika lagren hafva någon slags öfverensstämmelse med hvarandra. Det händer ofta, att man på ömse sidor om en dal påträffar samma ämne uti hvarandra motsvarande hvarf och till samma höjd, så att det ser ut, som om dalens sidor varit sammanhängande men af någon orsak blifvit skilda. Äfven vore det af mycket stor betydelse om undersökningar öfver de olika lagrens beskaffenhet företogos på ömse sidor om sund, ty därigenom skulle det kanske blifva möjligt att besvara den viktiga frågan, om länder, som nu äro skilda från hvarandra, blifvit det med tiden, eller om de varit så "från början". De olika bergarterna inverka ganska betydligt på de respektive bergens branthet[4]). Hvarfvens

---

[1]) Sid. 3.

[2]) Han uppräknar, se. sid. 208 ff., flera, af hvilka ganska många återfinnas bland de olika Flötzgebirgsarten, som Werner uti sitt ofvan citerade arbete anför.

[3]) Härpå lämnas flera exempel, I sid. 211 ff.

[4]) I sid. 214.

stupning kan undergå alla möjliga förändringar, men egentligen skulle horizontala lager förekomma i flolägriga berg, men sådana kunna äfven påträffas i gångberg. Det händer stundom, att ett och samma hvarf ej ligger i samma plan utan en eller flera gånger är brutet. Detta inträffar ofta med stenkolslagren, hvilka ibland ligga parallela med jordytan och rätta sig efter dennas olika nivåförändringar. Vid Vierwaldstättersjön finnes en bergskedja, uti hvilken man kan iakttaga nästan alla möjliga förändringar med afseende på hvarfvens stupning [1]).

[1]) Härefter, I sid. 218 ff., följer en närmare beskrifning öfver Alperna och Apenninerna, hämtad från Cronstedt.

V. Gångar.

Det första slagets berg kallades uråldriga berg men också på grund af förekomsten af gångar gångberg. Gångarna kunna anses vara "igenläkta sprickor". Dessa rämnor hafva på flera olika sätt bildats i urberget, under det att detta ännu var något mjukt. Därigenom att de i vattnet upplösta ämnena afsatte sig i växlande mängd på skilda ställen, förorsakades olika tyngd hos olika lager. Genom detta skiljaktiga tryck på det undre lagret hafva sedermera rännor uppstått. Men sådana hafva äfven kunnat bildas genom själfva massans större hoppackning på ett visst ställe. När vattnet betäckte hela jorden, förekommo äfven säkerligen rörelser uti detsamma. Sådana strömdrag kunde nog äfven framträda utefter bottnen, och därigenom undergräfdes så småningom grunden, hvarigenom åtskilliga sättningar i berget uppstodo, hvilka resulterade uti frambringandet af diverse gångar och klyftor, hvilka korsa hvarandra i allehanda riktningar. Om jordbäfningar förekommit på denna tid, skulle nog jordytan därutaf på mångfaldiga sätt hafva förändrats, men att så varit förhållandet, är icke troligt, ty för att "underjordisk del kunnat uppväckas" fordrades antagligen tillträde af fri luft. Sådan kunde dock naturligtvis icke vinna tillträde, då jorden var öfvertäckt af vatten. Men så fort några delar af jordskorpan höjt sig öfver vattnet, har nog äfven denna kraft bidragit till ytans omdaning. I de gångar, som sålunda på ett eller annat sätt uppstodo, kunde väggarna antingen bli parallela eller också mer

eller mindre lutande mot hvarandra. Innan bergen ännu hunnit fullkomligt hårdna, uppstodo, såsom förut är nämndt, dessa rämnor, och då rusade genast vatten dit och fyllde dem. Men detta vatten hade ännu icke afsatt alla däri upplösta ämnen, isynnerhet funnos de lättlösligare eller de mera fint uppslammade kvar. Därför äro också de ämnen, som finnas i gångarne, ofta mer kristalliniska än själfva berget. Ur detta vatten hafva nu småningom olika lager, ofta parallela med väggarne, afsatt sig enligt kristallisationslagarne. På sådant sätt hafva salband[1]), gångsten[2]), gångart[3]) och malmer så småningom ifrån väggarne fyllt sprickan. På grund af olika beskaffenhet hos de i vattnet upplösta ämnena äro dock hvarfven uti gångarne på olika ställen ganska skiljaktiga. Ofta händer, att gångarne äro fyllda med kvarts eller med ett ämne, hvilket kan vara alldeles olika det, af hvilket själfva berget består. Stundom inträffar, att det en rämna fyllande ämnet svällt ut ofvanför densammas öppning och där bildar en valk, högre än det berg, som omgifver gången. Detta bevisar endast, att det material, hvarmed gången fyllts, varit mjukt och sedan af ett eller annat skäl, t. ex. på grund af väggarnas närmande intill hvarandra, utpressats ur densamma. Möjligt är också, att gångfyllnaden någon gång består af samma ämne, som det omgifvande berget, och inpressats i sprickan utur de ännu något mjuka väggarne[4]).

---

[1]) Med salband menar Bergman de ämnen, som sitta närmast intill berget och i allmänhet bestå af lerarter, talk eller spat. I sid. 345.

[2]) Om malm förekomma uti en gång, fyller den sällan hela gången mellan salbanden, utan uti den förekomma andra ämnen, hvilka kallas gångsten. I sid. 345.

[3]) Gångart åter kallar Bergman själfva det ämne, uti hvilken metallen sitter fästad. I sid. 345.

[4]) Efter hvad J. A. Gyllenhal tyckt sig finna vid undersökning af västgötabergen.

Redan förut är påvisadt, att Werner i vissa punkter ganska starkt rönt inverkan af Bergman. Detsamma gäller äfven med afseende på teorien om gångarnes uppkomst, där Werner blifvit ansedd som grundläggare af den moderna åsikten. Men rätteligen bör detta hedersrum inrymmas åt vår berömde landsman, hos hvilken det mesta af det, som sedan blef af den tyske geologen anfördt, redan finnes framställdt, om ock endast in nuce. Den förtjänsten tillkommer dock Werner, att han mera vetenskapligt framställt saken och framför allt lämnat en hel rad skarpsinniga och ofta uttömmande bevis för sina åsikters riktighet.

Werner utgaf år 1791 ett arbete med titel: Neue Theorie von der Entstehung der Gänge. Hans definition på gångar lyder: "Alle wahre Gänge sind ... von oben herein ausgefülte Spalten"[1]). Bergman kallar, som redan förut[2]) är nämndt, dem för "igenläkta sprickor". Dessa båda definitioner skilja sig sålunda däruti från hvarandra, att enligt Werner sprickorna skola hafva fyllts ofvanifrån. Detta säger visserligen icke Bergman uttryckligen, men att han häruti öfverensstämmer med den tyske forskaren, är alldeles tydligt, naturligtvis om man bortser från hans från Gyllenhal hämtade förklaring, att gångarne fyllts genom utpressning ur bergväggarne. Bergman antog ju nämligen, att jorden vid den tid, då de flesta sprickorna bildades, var betäckt af vatten, samt att detta vatten rusade till och fyllde rämnorna, sålunda ofvanifrån. Liksom Bergman antar äfven Werner, att gångarne äro sprickor, som uppkommit, då de ur vattnet afsatta bergen ännu voro jämförelsevis mjuka, antingen genom lagrens olika tyngd eller också genom grundens underminering af rinnande vatten[3]).

[1]) Sid. 51.

[2]) Sid. 49.

[3]) »Diese Spalten können von sehr verschiedenen Ursachen herrühren. Vorzüglich sind sie aber wohl, theils von dem duch die Schwere der Massen

Werner betonar särskildt, att dessa sprickor blifvit fyllda af de ämnen, som afsatts ur det vatten, hvarur ungefär samtidigt bergen bildades, samt säger, att detta är en fullkomligt ny teori[1]). Men i själfva verket är det ju alldeles detsamma, som Bergman förut sagt[2]). Enligt bådas åsikt var jordytan ursprungligen betäckt med vatten. Ur detta afsatte sig först de uråldriga bergen, uti hvilka snart på det sätt, som förut är omtaladt, sprickor uppstodo. Sedermera har ju vattnet, som fortfarande öfvertäckte jorden, strömmat till rämnorna, där blifvit stillastående och så småningom afsatt i detsamma förekommande upplösta ämnen och så undan för undan i olika lager fyllt sprickan[3]).

---

bevirkten Zusammensezzen der aufänglich minder festen und feuchten Gebirgsmassen, — theils von der ebenfals durch die Schwere bevirkten, und durch Verliehrung der Unterstüzzung vom höher gestandenen algemeinen Gewässer veranlasten Abziehung oder Lostrennung der grossen Gebirgsmassen nach der freien Seite (d. i. nach den tiefer gelegenen Gegenden) hin. — entstanden». Sid. 51.

[1]) Sid. XIX.

[2]) Sid. 50.

[3]) Denna sak behandlar Werner på flere ställen, men det kan vara tillräckligt att ur sjunde kapitlet, där han sammanfattar det resultat, hvartill han kommit, anföra följande ord (sid. 115 ff.): »Für jezt wissen wir ... zuerst gewis: dass die Flöz und Urgebirge aus der stets fortdauernden, mehr und minder algemeinen, mit mancherlei Bestandtheilen angefülten Wasserbedekkung unsers festen Erdkörpers, und zwar als auf einander gefolgte ... Bodensäzze, entstanden sind ... Wir wissen ferner gewis: dass unser festen Edkörper ... Spalte erhielt. — Wir sind ganz von der Nothwendichkeit überzeugt: dass sich die aus der algemeinen Wasserbedekkung bildenden Niederschläge auch in die offenen Spalte sezzen mussten, wenn jene sie aufgelöst enthaltende Wasserbedekkung über ihnen und also auch in ihnem stand ... Wir wissen .... dass diejeniche auflösung, welche in ihrem grossen oder algemeinem Behälter (nämlich der das Meer enthaltenden algemeinen Vertiefung) nothwendich vieler Bervegung ausgeseztwar, in denen zu Gängen sich füllenden Gebirgsspalten völlisch ruhich stand und ruhich anschos; ... ferner, dass, wenn die

Klart är sålunda, att den af Werner framställda teorien redan i sina grunddrag finnes hos Bergman. Obestridligt är också, att Bergmans arbete varit bekant för den tyska författaren, hvilket framgår däraf, att han i sitt ofvan anförda verk citerar vår landsman. Han säger nämligen[1]): Der Ritter Bergman fasst sich in seiner physikalischen Erdbeschreibung in der Bestimmung der Gänge sher kurz". Härefter anför han Bergmans definition på gångar. Men egendomligt är, att han, fastän han sålunda kände till den fysiska beskrifningen öfver jordklotet, likväl icke tyckes hafva haft reda på, att i andra delen af detta arbete ämnet om gångarne ytterligare behandlats[2]).

Såsom förut är nämndt[3]), antog äfven Bergman, att gångar någon gång kunnat fyllas genom utpressning ur bergväggarne. Denna teori upptogs af Kant[4]), hvilken gjorde den allmängiltig och tillämpade den på alla gångar. Men ofta är gångfyllnaden af helt annat ämne än det omgifvande berget. För att kunna förklara äfven denna gångfyllnads uppkomst genom utpressning måste då Kant tillgripa den

---

Lager und Flözze erzeugenden Niederschläge auf dem Boden oder Grunde des Behälters des algemeinen Gewässers nothwendich derbe kompakte Massen bildeten, der grösste Thiel der Gangmassen zuerst an den Wänden der Spalte nach und nach anschos, und nothwendich Drusen bildete, auch sich so kristallisirt nach und nach mehrfach und in verschiednerlei Fossilien-Niederschlägen. über einander sezte, und die ersten Drusen verengte und verkürzte, auch wohl ganz ausfülte; . . . und endlich, dass . . . die Gänge . . . (eine) sehr zusammengesezte und . . . mannichfaltich verschiedene Beschaffenheit erlangt haben.»

[1]) Sid. 32—33. Werner lämnar nämligen uti det andra kapitlet en kortfattad historik öfver de olika åsikter om gångar, som dittills framställts.

[2]) II sid. 350 ff.

[3]) Sid. 50.

[4]) Sid. 563.

redan af Zimmerman[1]) uppställda teorien om "bergsaftens" så småningom skeende förvandling till olika metaller.

Man bör skilja på gångarnes strykning, hvarmed menas deras "fortgång i felt eller horizontela dimension", fallande eller strykning och mäktighet. "Gångarnes fallande är mer eller mindre afvikande från lodlinean"[2]). Allt efter lutningens storlek användas olika namn, men bergsmännen hafva ej kunnat komma öfverens, hvilken grad af lutning, som skulle vara bestämmande för det ena eller andra namnet. Bergman föreslår då, att de, "som ej vika öfver 10 gr. från lodlinean", må kallas "stående", och de, "som ej göra öfver 10 gr. vinkel med synkretsen", "sväfvande". De som ligga midt emellan dessa, skulle då benämnas "donlägige". Slutligen skulle sådana, som luta ungefär 45 °, d. v. s. ligga midt emellan "lodrättan och horizonten", kunna kallas "flake".

Rämnornas olikhet betingas i allmänhet af de respektive ämnenas olikhet. Uti de engelska kritgroparne äro gångarne antingen vågräta eller lodräta. I stora bergskedjor samt uti flolägriga berg, som hålla kalk eller marmor, äro sprickorna i allmänhet stående. Uti ännu hårdare bergarter äro de färre men vidare. Gångarne ligga icke alltid uti ett och samma plan utan äro ganska ofta brutna eller buktade. Sådana gångar, som böja sig tillbaka, kallas "Widersinnige". Stundom råkas flera gångar och förena sig då antingen till en enda eller skära hvarandra, utan att riktningen förändras. Ibland åter förgrenar sig en gång i flera smärre, hvilka sedan "förlora sig". Detta brukar kallas att "fördrumma sig". Någon gång förstärkes äfven en dylik rämna genom flera till-

[1]) Unterirdische Erdbeschreibung obersächsische Bergakademie, 4, afd. 2 sid. 105.

[2]) I sid. 247

stötande "drummer". Detta benämnes af bergsmännen "slåbuk" [1]).

Bergman redogör äfven för de olika mineral, som kunna finnas i gångar [2]). Metallerna kunna antingen förekomma gedigne eller ock mineraliserade, hvarmed menas, att de blifvit så "upplöste och förändrade" af svafvel, att de af syror kunna skiljas därifrån. Denna indelning och definition har Bergman säkerligen fått från Cronstedt, hvilken i sin mineralogi talar om metallernas förekomst gedigna och mineraliserade och med det sistnämnda just menar, att de äro upplösta af svafvel [3]). Härefter följer nu en beskrifning öfver de ädla metallerna guld, silfver, platina och deras förekomst och egenskaper, hufvudsakligen i anslutning till Cronstedts arbete. Dock förklarar den senare, att platinan är tyngre än guld och bestämmer dess spec. vikt till 22 [4]), under det att Bergman åter [5]) anser guldet vara tyngre [6]). I fråga om kvicksilfver känner han till, att det vid stark köld kan stelna och anför som exempel därpå vintern 1772, då kylan i Sibirien var så stark, att kvicksilfret i termometern frös; detta hade förut med konst blifvit ernådt år 1760 [7]). Han angifver dock felaktigt

[1]) Härefter lämnar Bergman för att »gifva begrep om berg och malmfelt» beskrifning öfver åtskilliga sådana, bland andra äfven öfver Sala och Taberg. I sid. 249 ff.

[2]) I sid. 222 ff.

[3]) Se registret till Cronstedt. Försök till Mineralogie, Sthlm 1758, samt sid. 150.

[4]) Sid. 161.

[5]) I sid. 225.

[6]) Som bekant har Cronstedt därvidlag rätt, ty guldets spec. v. växlar från 19,$_{26}$ till 19,$_{37}$, under det att platinans är 21,$_{5}$. Cleve, lärobok i oorganisk kemi, Sthlm 1877, sid. 384 och 388.

[7] Här syftar Bergman på de af Braune i Petersburg gjorda försöken. Se v. Kobell, Gesch. der Mineralogie, München 1864, sid. 569.

kvicksilfrets stelningstemperatur till — 80 ° istället för — 39,5 °. Vidare omnämner Bergman, att i gångar äfven diamanter och ädla stenar kunna förekomma, samt att de förra i stark hetta kunna förflyktigas. Han omtalar ytterligare, att han vid sina undersökningar funnit skörl och turmalin vara elektriska. Visserligen var denna egenskap redan förut af Linné och andra påvisad, men Bergman tyckes dock hafva varit den förste, som däröfver anställt noggrannare experiment [1]).

[1]) v. Kobell, sid. 523.

VI. Olika ämnen, som förekomma i jordytan [1]).

I jordytan förekomma många olika ämnen, hvilka böra närmare betraktas. De oorganiska [2]) kropparna kunna indelas i fyra grupper: salter, jordarter, brännbara ämnen och metaller. Med salter menas i vatten lättlösliga ämnen, hvilka på tungan uppväcka, hvad vi kalla smak [3]). Till salterna höra syror, alkalier och neutralsalter, hvilka senare bildas genom sammansättning at de båda förstnämnda. Man känner fyra mineraliska syror, nämligen vitriolsyra (= svafvelsyra), salpetersyra, koksaltsyra (= saltsyra), samt flusspatsyra (= fluorvätesyra). Dessa syror äro mycket starka och kunna därför på grund af sitt stora föreningsbegär till andra ämnen knappast finnas fria i naturen [4]). Huru syrorna äro sammansatta, är ovisst, dock bestå de troligen af vatten, flogiston [5]) och litet jord. Att flogiston ingår i saltsyra, är säkert, ty den kan "dephlogisticeras genom digestion med brunsten".

---

[1]) II sid. 295 ff.

[2]) Uttrycket oorganiska kroppar bör uppmärksammas, ty Bergman var den förste, som införde benämningarne organisk och oorganisk och vid dem fäste deras nuvarande betydelse. Kopp, Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit, München 1873, sid. 520.

[3]) Denna definition är naturligtvis för vid, hvilket ju äfven framgår däraf, att han under salterna inregistrerar syror och alkalier. Se för öfrigt Berzelius, Kemi, III sid. 1 ff.

[4]) Svafvelsyra kan dock någon gång förekomma fritt. Cleve, sid. 96.

[5]) Bergman var den siste store anhängaren till och försvararen af flogistonteorien. Jmfr Kopp. sid. 106.

Då förvandlas syran till en spänstig, röd gas, som färgar vegetabiliska ämnen hvita och det så, att alkalier ej kunna återställa den förra färgen; vidare gör den feta oljor sega samt ger cinober en hvit och kork en gul färg [1]). Man skulle först kunna tro, att saltsyran öfvergått till salpetersyra, men att så icke är förhållandet, synes, om denna röda gas får förena sig med alkalier eller järn, ty då uppkomma salter, hvilka äro fullkomligt lika dessa ämnens salter med saltsyra [2]).

Vår författare redogör äfven något för svafvelsyrans och salpetersyrans egenskaper och råder i sammanhang därmed till att icke draga andra slutsatser än sådana, som tydligt framgå af de gjorda experimenten, ty annars löper man fara att drunkna i gissningar.

Mineraliska syror kunna ibland förekomma i växtriket, dock endast sparsamt. Däremot finnas en hel del vegetabiliska syror, citronsyra, oxalsyra m. fl. Men det gifves äfven animaliska syror, bland hvilka märkas myrsyra och urinsyra. "Luftsyra" finnes i alla delar af naturen, sålunda äfven i den atmosferiska luften [3]). Af alkaliska salter hade man dittills icke funnit mer än trenne slag, nämligen två "eldfasta", af hvilka det starkare framställes ur växtriket och det svagare ur mineralriket, och ett flyktigt [4]).

---

[1]) Denna upptäckt säger han vara gjord af Scheele.

[2]) Denna gas, hvarötver Bergman förundrar sig, är klorgas, hvilken just framställes genom att tillsammans upphetta brunsten och klorvätesyra.

[3]) Med luftsyra menar Bergman kolsyra, hvars förekomst i den atmosferiska luften han först af alla påvisade. Se Kopp, Entwick. d. Chemie, sid. 82.

[4]) Hvilka salter dessa skulle motsvara enligt våra benämningar, framgår icke tydligt af den korta beskrifning, han lämnar; men med det salt, som fås ur växtriket, torde han möjligen mena natriumkarbonat, hvilket förr framställdes ur askan efter hafsväxter; men på ungefär samma sätt fås äfven kaliumkarbonat.

Med jordarter menas i allmänhet sådana kroppar, som ej upplösas af vatten eller olja, och, om de äro smältbara, i sådant fall förvandlas till en "ojämn massa". Dock bör man kunna bevisa, att åtminstone en del jordarter verkligen äro saliniska (d. v. s. lösliga i vatten). Äfven bland de egentliga salterna råder i det afseendet stor olikhet. Somliga äro nämligen synnerligen lättlösliga, andra däremot ganska svårlösliga, ja, några så svårlösliga, att de endast kunna lösas i en vattenmängd, som är flera hundra gånger tyngre än de själfva. Så är t. ex. förhållandet med gips. Härutaf kan man förstå, att om ett ämne säges vara lösligt, detta är ett synnerligen varierande kännetecken, liksom äfven graden af löslighet mycket beror på de metoder, som man använder. Jordarterna kunna kallas analogiska salter, hvarmed menas, att de innehålla någon i och för sig olöslig beståndsdel. De äro sålunda icke "til hela sammansätningen saliniske".

Till jordarterna räknas kalk, hvit magnesia, lera, kisel och måhända brunsten. Vanlig kalk består af luftsyra, vatten och ren kalk [1]). Ur kalkvatten utfäller kolsyra den vanliga kalken (= karbonatet), men tillsättes sådan syra i öfverskott, löses kalken däruti. Kalken kan äfven förena sig med svafvelsyra, salpetersyra, saltsyra och fluorvätesyra till olika salter. Hvit magnesia [2]) har förut antingen ansetts vara ett "konstens foster" eller också blifvit förblandadt med kalk. Ingendera åsikten är riktig, ty det är ett särskildt salt, förenadt med kolsyra, hvilken dock genom upphettning lätt af-

[1]) Emedan kolsyra räknas som beståndsdel i den vanliga kalken, kan man förstå, att han med denna menar kalciumkarbonat, hvilket ju äfven tydligt framgår af hans förklaring, att om denna kalk behandlas med en starkare syra, luftsyran utdrifves af denna och går sin väg i form af luftblåsor, hvilket just inträffar, om kalciumkarbonat behandlas med svafvel eller salpetersyra.

[2]) Hvit magnesia = basiskt magnesiumkarbonat.

lägsnas [1]). Det förekommer ibland alun, kalksten, lera m. m. Lera är ett svårlöst salt, hvars grundjord har benägenhet att förena sig med svafvelsyra. Somliga hafva ansett grundjorden vara kisel, men de försök, som Bergman gjort, hafva icke bekräftat detta påstående. Många hafva äfven trott kisel vara ett salt, men den bör snarare räknas till jordarterna.

Brunsten hade förut ansetts vara en järnmalm men fördes af Cronstedt till jordarterna [2]). Bergman åter är antagligen den förste, som anser den vara en förening af någon annan metall [3]). Brunstenen har nämligen många märkvärdiga egenskaper, hvilka af Scheele blifvit uppvisade, men åtskilliga omständigheter tyda dock på, att den är metallisk. Den har ganska starkt föreningsbegär till flogiston och kan icke utan detta ämne upplösas i syror, åtminstone ej i alla. Dess spec. vikt är äfven större än den hos jordarter vanliga. Märkligast är dock dess förhållande till oxblodslut, hvari det fullkomligt liknar "metalliske præcipitationer" [4]). För att riktigt kunna komma på det klara med detta, är det dock bäst att söka fullständigt reducera detta ämne. Det finnes äfven många andra jordarter, hvilka blifvit tagna för självständiga ämnen men ingenting annat äro än sammansättningar af de förut nämnda.

Eldsmaterien är ett af de verksammaste ämnena på jordklotet. Den finnes öfverallt, äfven i lufttomt rum, ehuru den på grund af åtskilliga orsaker är ganska ojämnt fördelad. Med en kropps temperatur förstås den mängd eldsmateria, som finnes i densamma. Alla kroppar äga, då de komma hvarandra tillräckligt nära, en viss benägenhet att

[1]) Denna Bergmans åsikt är riktig. Se Cleve sid. 283.

[2]) v. Kobell sid. 672

[3]) v. Kobell uppger dock (sid. 672), att Kaim redan 1770 ur brunstenen framställde en blåhvit metall.

[4]) II sid. 311.

förena sig. Emellan himlakropparne tyckes detta begär vara proportionelt mot massan, dividerad med kvadraten på afståndet [1]). En sådan attraktion förefinnes äfven mellan kropparne på jordytan men lyder icke den ofvan nämnda lagen. På den olika graden af denna attraktion eller frändskap bero nästan alla kemiska operationer. Äfven eldsmaterien har olika begär till olika ämnen. Dock visar sig icke hela den mängd eldsmateria, som finnes i en kropp, i form af högre temperatur. En stor del af densamma åtgår nämligen vid vatten och andra vätskor samt vid gaser till att hålla partiklarne tillräckligt rörliga. När värmemängden minskas, så att rörligheten hos dessa partiklar blir mindre, och de därigenom komma att "häfta tilsamman", stelnar eller fryser den ifrågavarande kroppen. Det synes icke heller alls strida mot luftens natur att kunna bringas till fast form, men därtill fordras säkerligen större brist på värme än uti "naturens nuvarande skick" någonsin kan åstadkommas.

Af detta bör särskild uppmärksamhet fästas vid påståendet, att nästan alla kemiska reaktioner bero på frändskapens olika grader. Detta är visserligen endast ett enstaka yttrande, men det visar dock, att Bergman insåg vikten af att undersöka olika ämnens frändskapsbegär till hvarandra. Han brukar äfven på grund af sina senare omfattande undersökningar häröfver anses såsom grundläggare af den moderna affinitetsteorien [2]). Äfvenledes kan det vara beaktansvärdt, att Bergman icke ansåg det omöjligt att genom användande af stark kyla bringa en sådan gas som luften till fast form; och han är säkerligen en bland de förste, som uttalar den åsikten, hvilken ju äfven i våra dagar vunnit bekräftelse, i

[1]) Detta är Newtons gravitationslag.

[2]) Jmfr Ersch und Gruber, Allgemeine Encyclopädie, samt Berzelius, Lärobok i kemi, III, sid. 1,150.

det man genom användande af synnerligen stark köld i förening med ett ofantligt tryck lyckats kondensera allehanda gaser [1]).

Olika ämnens färg, lukt, smältbarhet m. m. bero på den mängd flogiston, som i dem förekommer. Detta ämne påträffas i allmänhet uti tre olika slags föreningar, nämligen med syra och utgör då svafvel, i metaller tillsammans med vissa "jordlika materier" samt med vatten, syra och jord och bildar då "oljaktigheter".

Osäkert är, om bernsten, såsom man förut ansett, verkligen hör till stenriket. Troligare är, att det istället härrör från växter, dels emedan det ofta påträffas bland under jorden befintliga lämningar af träd, och framför allt, emedan vid destillation en sur vätska, som liknar ättika, erhålles. Den åsikt, som Bergman här framställer, är visserligen icke ny. Cronstedt anser det nämligen äfven vara möjligt [2]), att bernstenen härstammar från växtriket, men han lämnar intet skäl för sannolikheten af detta antagande, hvilket ju däremot Bergman gör.

Metaller bestå af flogiston i förening med något jordlikt ämne uti viss proportion. Skillnaden mellan ädla och oädla metaller är att söka i den kraft, hvarmed flogiston kvarhålles. Man har förut påstått, att järn erhållits af lera och kvarts, men därpå tviflar Bergman och förklarar, att järn är en så allmän metall, att den förekommer nästan öfverallt. Han har själf påträffat den både i den "hvitaste piplera och klaraste bergcrystall". Sålunda är troligt, att järn funnits i leran och kvartsen förut och alls icke alstrats ur dem. Med bestämdhet häfdar han vidare, att såväl platina som nickel äro metaller.

[1]) Jmfr Dahlander, Lärobok i fysik, Sthlm 1886, sid. 543 ff. samt Ganot, Traité élementaire de physique, Edit 19, Paris 1884, sid. 453 ff.

[2]) Mineralogie, sid. 133.

Det är icke nog, att använda analys i kemien. Syntesen måste gå hand i hand därmed. När man genom analys har slutit sig till, att en kropp består af vissa ämnen, måste man sedan genom syntes kontrollera detta resultat. Analysen har visat, att åtskilliga ämnen, t. ex. jord, vatten, luft och flogiston påträffas uti en mängd kroppar på oändligt många olika sätt förenade. Dessa ämnen hafva aldrig kunnat sönderdelas och hafva därför ansetts såsom enkla, men troligt är dock, att de i själfva verket äro sammansatta [1]).

Om ett ämne blifvit upplöst i vatten, och därefter vattnets temperatur eller mängd minskas, så utkristalliserar detta ämne. Orsaken till kristallernas regelbundna utseende beror säkerligen på attraktionen mellan de olika partiklarne [2]). Bland kristallisationsformerna förekomma tetraedern, kuben, oktaedern, dodekaedern och ikosaedern. Det är ganska svårt att komma under fund med, huru dessa kristaller egentligen äro hopfogade. Äfven om man sönderslår t. ex. en kubisk kristall, får man därigenom ingen upplysning om dess sammansättning, så vida icke kristallen på något sätt är oregelbunden eller misslyckad. Då kan man nämligen iakttaga, att den är uppbyggd af fyrsidiga, ihåliga pyramider eller trattar, hvilka åter i sin ordning äro bildade af fyra trianglar och dessa slutligen af parallela "tråar". Om nu sex lika stora sådana pyramider ställas tillsammans med spetsarna i samma punkt, uppkommer därigenom den stomme, omkring hvilken kuben bildats, därigenom att de ihåliga trattarne så småningom blifvit fyllda med mindre sådana, dock så att deras baser på hvarje sida komma att ligga i samma plan. Kristaller i form af prismor visa, då de anskjuta, liggande på bottnen af ett kärl, ofta den egendomligheten, att den sidan, som är vänd

[1]) Med sammansättning menar Bergman, att två kroppar af olika natur »innerligen» äro förenade med hvarandra.

[2]) Detta öfverensstämmer med vår tids åsikt. Se Cleve, sid. 6.

nedåt, är delad i fyra trianglar, af hvilka hvarannan är dunkel men hvarannan mera klar. Detta bevisar tydligen, att de äro sammansatta af trattar, hvilkas trådar i en ställning obehindradt släppa ljuset igenom men i en annan däremot göra något motstånd mot detsamma. Prismorna äro i allmänhet sammansatta af lika många rader pyramider, ställda med spetsarne emot hvarandra i samma punkt, som kristallen själf har sidor. Sålunda består en tresidig prisma af fem sådana rader, en fyrsidig af sex o. s. v. Om omkring en spattärning som kärna tvänne romboedriska delar uppstaplas, uppstå allt efter mängden af delarne och sättet för deras aflagring omkring den ursprungliga kärnan olika kristallformer, hvilka alla endast äro förändringar af spat [1]).

För att vackra kristaller skola erhållas, bör kristallisationen ske långsamt. Bergman anser vidare det icke vara nödvändigt, att en kropp, som skall utkristallisera, först upplöses i vatten, utan det är äfven möjligt, att en "updrifven rök" d. v. s. en gasformig kropp kan omedelbart afsätta sig i form af kristall [2]). Han förkastar den gamla åsikten, att kristallisationen skulle bero på "ingående salter". Han söker i stället, som ofvan är nämndt, förklaringen till kristallisationsfenomenet uti kohesionskraften.

[1]) I denna redogörelse återfinnas grunddragen till den af honom år 1773 utgifna och för kristallografien så ytterst viktiga afhandlingen om kalkspatens kristallform, om hvilket arbete v. Kobell yttrar (Gesch. der Mineralogie, sid. 81): »Seine Abhandlung über die Krystallformen des Spathes (Kalkspathes) war für die Krystallkunde eine folgenreiche Arbeit . . . Er wies mit tieferem Eingehen als irgend einer vor ihm die Ableitung und den Zusammenhang äuserer Formen mit einem inneren Krystallkern nach und deutete an, dass nur mit solchem Nachweis das Chaos in der Krystallkunde gelichtet und gehoben werden könne.»

[2]) Riktigheten af detta antagande har äfven bekräftats genom senare försök. Se Cleve, sid. 6.

VII. Försteningar [1]).

Med "Stenvandlingar" menas icke blott sådana stenar, som likna organiska kroppar och delar af dem utan äfven aftryck däraf samt vidare kvarlefvor af allehanda växter och djur, hvilka äro funna på ovanligare ställen. "De äro ock värkeligen et slags skåde-pänningar [2]), som blifvit nedlagde under jordytans danande: deras lägen äro archiver, äldre än alla annaler, hvilka vederbörligen genomsökte lämna mycket ljus uti naturliga historien af denna vår våningsplats" [3]).

Det första, som bör undersökas, är petrifikatens yttre utseende. Det hör till sällsyntheterna, att människor anträffas förstenade, dock har man funnit sådana uti Frankrike. Äfven uti Falu grufva har man påträffat två "stenvandlade" människokroppar, af hvilka den ena tillhört en grufarbetare, som där förolyckats. Också förstenade fyrfotadjur äro ganska ovanliga. Dock har man flerstädes, t. ex. vid Gibraltar, funnit tänder och andra delar af dem.

Om något ovanligt stort skelett påträffas, anses det i allmänhet hafva tillhört elefanter. Ett sådant fann man i Erford i Thüringen år 1628 på tjugufyra fots djup och betäckt

---

[1]) I sid. 266 ff. II sid. 364 ff.

[2]) Detta uttryck, öfversatt med »Medals of Creation», användes sedermera af Parkinson uti hans arbete: Organic Remains of a former World, London 1804—1811. Se Zittel, Gesch. der Geologie, sid. 181.

[3]) I sid. 266. Af det ofvan anförda torde framgå, att Bergman till fullo insåg den stora betydelse för geologien, som studiet af petrifikat kunde medföra.

med flera orubbade jordhvarf, hvilka sålunda måste hafva aflagrats där efter djurets död. Uti Sibiriens floder råkar man ganska ofta på dylika lämningar efter stora djur, hvilka där kallats "Mamotovakost". På många ställen såväl i Asien och Afrika som i Amerika har man funnit dylika kvarlefvor, och det ofta på sådana ställen, där man vet, att elefanter ej kunnat uppehålla sig.

Redan Hooke hade år 1688 påstått, att de försteningar af ammoniter, som påträffats i Portland, bevisade, att klimatet i tidernas lopp undergått en förändring, hvilket då skulle bero på jordaxelns förflyttning[1]). Hans åsikt fann likväl icke många anhängare. Bland dem kan dock nämnas vår landsman Wallerius, som antog, "at före synda-floden varit en ganska behagelig luft, en perpetuel vår öfver alt", och att då dessa stora djur, hvaraf nu försteningar förekomma i Sibirien, där lefvat[2]). Bland motståndarne åter står Bergman, hvilken förklarar[3]), att den af några hyllade åsikten, att polerna skulle flyttas och klimaten därigenom förändras, hvilket åter skulle kunna förklara förekomsten af lämningar efter djur på sådana ställen, där de nu icke kunna lefva, vore alldeles stridande mot den astronomiska vetenskapen. Fullkomligt i den tidens smak förklarar han istället, att syndafloden fört dessa djur med sig. Visserligen voro de "ovige och tunge til sådan sjöresa", men bekant är ju, att äfven organiska kroppar, som hafva större spec. vikt än vattnet, kunna flyta, då genom inre jäsning gasutveckling börjat äga rum. För öfrigt härröra dessa kvarlefvor på långt när icke så ofta, som man trott, från elefanter. De tänder, som blifvit funna vid Ohio, äro både af annan storlek och annat utseende än

[1]) Jmfr Lyell, Principles of Geology, 12 edit, London 1875, I sid. 41.

[2]) Wallerius, Tankar om verldenes i synnerhet jordenes danande, Sthlm 1776, sid. 163—165.

[3]) II sid. 364 ff.

elefanttänder. Samma anmärkning gäller äfven om de i Sibirien funna lämningarne, hvadan det enligt hans mening är sannolikt, att de en gång tillhört något större djur än elefanten. I Sibiren har man äfven funnit skalle och horn af rhinoceros, hvartill äfven hänförts de ben, som blifvit påträffade i Hertzberg. Hvalrosständer finnas i ganska stor mängd vid Anadyr och dessa torde ibland hafva förväxlats med elefantbetar. Lämningar af djur, hvilka man trott vara älgar och hjortar, hafva äfven hittats på olika ställen både inom och utom vår världsdel.

Turkoser äro enligt Bergmans uppgift ingenting annat än tänder, ehuru man ännu sväfvar i okunnighet om från hvad djur[1]). Detta är ett misstag och beror antagligen på en sammanblandning af den äkta turkosen med den falska. Ty utom den egentliga turkosen, som är ett mineral, förekommer äfven i handeln en oäkta sådan, hvilken endast utgöres af fossilt elfenben[2]). Bergmans antagande beror sålunda troligen på en förväxling med detta senare slags turkos.

Försteningar af högre djur påträffas i allmänhet i grus, sand eller jord. Stenvandlingar af fåglar, af hvilka man dock endast hittat näbbar, klor och ben, äfvensom af ödlor, grodor m. fl. djur har man äfven funnit här och hvar. Vida allmännare äro dock lämningar efter vattendjur. Så har skelett af en hel hvalfisk påträffats i närheten af Quebec; ett sådant är äfven funnit i Tistedalen i Norge. Förstenade krokodiler och sköldpaddor äro icke heller sällsynta, lika litet som tänder af haj samt hela kräftdjur och fiskar af mångahanda slag. Pleuronectus och Muræna t. ex. förekomma i svart skiffer; Cyprinus och flera andra åter i kalk eller mär-

[1]) Denna uppgift har Bergman från Reaumur, hvilken till och med trott sig finna öppningen för nerven.

[2]) Jmfr Ersch und Gruber, Allgemeine Encyklop. 32, sid. 101, samt v. Kobell, Gesch. d. Mineral. sid. 423.

gel. Hvad däremot de s. k. "Råm- eller Ärtstenarne" (Pisolithi, Oolithi) angår, så äro de helt visst ingenting annat än sandkorn, hvilka blifvit öfverklädda med flera kalkskal, det ena utanpå det andra alldeles som på en lök. Så förhåller det sig åtminstone med några sådana från Karlsbad, hvilka Bergman själf undersökt[1]).

Alla nu omtalade fynd äro dock, jämförda med den nästan oändliga mängd snäckor och "hafskräk", hvilka förekomma förstenade, "ej annorlunda at anse, än som en liten insjö emot stora verldshafvet". De förekomma icke blott till mycket stort antal, utan äfven de arter, som de representera, äro så talrika, att man ännu icke på långt när funnit lefvande exemplar af dem alla. Nu för tiden finnes väl också knappast någon, som förnekar, att de äro förstenade djur. Man finner ofta mellan dessa fossila varelser och de nu lefvande en så stor likhet både med afseende på storlek och byggnad, att man utan svårighet kan bestämma arten. Det är, som nyss är nämndt, nog sant, att man ännu icke funnit lefvande, besläktade djur till alla dem, som påträffats förstenade; men deras antal ökas, allt efter som de zoologiska undersökningarna fortskrida och kommer att omfatta allt större delar af jorden.

Om man undersöker ammoniter, numismaler, lituiter, ortoceratiter och belemniter, finner man lätt, att de på grund af hela sin byggnad måste vara besläktade med snäckorna och framför allt med Nautilus[2]).

Sådana fossila hafsdjur finnas i stor mängd öfver hela

[1]) Detta är en riktig observation. Jmfr Nicholson, A. Manual of Palæontology, London 1872, sid. 536, samt Nathorst, Jordens historia, sid. 497 och 651.

[2]) Att denna förmodan är väl grundad, synes genom jämförelse med Nicholson, sid. 275 ff. Härefter redogör Bergman äfven för Echini, Trochitæ m. fl. I sid. 282 ff.

jorden, så äfven i Skandinavien, där de talrikast förekomma i och utmed Säveberget. Uti Rättviks kalkberg finnas belemniter, ortoceratiter och ammoniter m. fl. Snäckor och mylla af förmultnade sådana träffas flerstädes i Sverige och Norge, hvarpå äfven åtskilliga exempel anföras, liksom äfven ett stort antal fyndorter för sådana så väl i det öfriga Europa som i de främmande världsdelarne uppräknas[1]). Särskildt anmärkningsvärdt är, att de stundom anträffas flera tusen fot öfver hafvets yta. Ofta förekomma i samma sten flera olika arter om hvarandra. Ibland lefva äfven likartade djur i haf, som ligga i närheten af fyndorten. På många ställen ligga de äfven vågrätt, d. v. s. på samma sätt, som "vatten förer slika ämnen".

De ämnen, hvari sådana "hafsfoster" förekomma, äro af flera olika slag. Lösa påträffas de uti sand, lera, märgel och jordarterna, men ymnigast finnas de dock uti flokalk, krita, alun- och lerskiffer. Här träffas icke allenast snäckartade djur utan äfven fiskar af åtskilliga slag, i allmänhet alldeles platta men dock så tydliga, att fenorna och deras strålar kunna urskiljas. När dessa försteningar förekomma i skiffer, äro de i allmänhet så hoppressade, att de gått sönder. Sällsyntare äro de uti sandsten men finnas likväl där någon gång, liksom i gips, där käkar och tänder af obekanta djur äro funna. I bernsten finnas stundom mygg, flugor, myror, spindlar och andra "yrfä". Någon gång har man äfven påträffat hafsdjur uti malmer. Fria från försteningar, åtminstone af hvad hittills kunnat framgå, äro hornskiffer, täljsten, asbest, glimmer, porfyr, granit m. fl. I allmänhet finnas, där försteningar förekomma, aftryck efter dem, hvilket bevisar att de nedfallit uti en mjuk bädd. Stundom är den kropp, som förorsakat aftrycket, försvunnen.

---

[1]) I sid. 287 ff.

Stenvandlingarne äro ibland alldeles oförändrade. Så finnas uti ett hvarf mjuk, hvit sten vid Verona snäckor, som äga vanlig glans. När de förekomma uti lösare jordlager, äro de ofta kalcinerade. Några hafva förvandlats till flinta. I England och Schlesien hafva äfven försteningar påträffats, hvilka på ytan äro försedda med ränder af guld eller silfver. De skal af snäckor och musslor, som finnas, äro antingen tomma eller fyllda och kunna då endera vara fyllda med samma ämne, som det hvarf består af, uti hvilket de äro lagrade, eller ock med något annat ämne. I senare fallet kan man sluta sig till, att de ursprungligen förekommit uti ett annat jordskikt men på något sätt därifrån blifvit förflyttade.

Växter och växtdelar samt aftryck af sådana påträffas äfven uti jordlagren, både öfver och under hafsytan, stundom ända till flera tusen fot öfver densamma. I Frankrike och Tyskland har man till och med funnit aftryck af ostindiska växter. Ganska egendomligt är, "att de aftryck, som ligga ihop, äro af samma sida, det ena urgröpt, och det andra uphöjt"[1]). Anledningen därtill skulle då vara den, att då bladet flutit omkring, något slam fastnat på dess öfre sida och där så småningom hårdnat. Sedan har bladet multnat bort, hvarefter detta aftryck af detsamma sjunkit ned i ett mjukt lager och där åstadkommit ett nytt aftryck af samma sida. Ibland anträffas blommor, hvilka äro så tydliga, att man kunnat bestämma, hvart de höra. Ganska djupt under jordytan finner man äfven växter, någon gång mycket väl bibehållna men mer eller mindre förstenade. I England och Schlesien finnas träd, hvilka uppsupit "jord- eller berg-fetmor". När dessa "fullkomligen hunnit mättas blifver däraf Gagas"[2]).

[1]) I sid. 303.

[2]) Med gagas menar Bergman otvifvelaktigt gagat, som fått sitt namn efter floden Gagas. Jmfr v. Kobell, sid. 686.

Vid Dresden har man påträffat träd, hvilkas ena del varit oförändrad men den andra förvandlad till stenkol. "Kisvandlade" växter höra icke heller till sällsyntheterna. Man har i Schweiz till och med funnit ett kopparhaltigt kornax, och på ett ställe i Böhmen lär finnas "liksom en underjordisk skog af järnmalm". Däremot äro s. k. förstenade frukter i allmänhet falska. Dock har man i stenkolslager funnit verkligen förstenade nötter och ollon. Kottar af ceder och tall, valnötter m. m. hafva äfven blifvit hittade.

Slutligen bör märkas, att ehuru vid stenvandlingar ofta en enda art förekommer i så öfvervägande antal, att i jämförelse därmed de andra nästan försvinna, den dock icke finnes ensam, utan flera arter följas åt, och detta i vanliga fall så regelbundet, att när en kännare sett ett par arter, han ofta kan sluta sig till, det några andra, bestämda, där skola finnas. Rätt ovanligt är det dock att påträffa försteningar af små hafsdjur, blandade med sådana af stora eller af landtdjur och fåglar. Däremot anser Bergman det icke vara nödvändigt, att försteningarne skola följa på hvarandra i en viss ordning, såsom Lehmann påstått, hvilken ansåg, att underst borde finnas "vegetabiliska aftryck", så träd, därefter ichtyoliter och zooliter samt öfverst "skal-kräk"[1]).

Fiskar förekomma i allmänhet i skifferlager samt oftast i ställningar, som utmärka "et voldsamt aflidande". Besynnerligt är, att stjärtfenans öfre del är tjockare och längre samt på annat sätt skapad än den undre, hvilken olikhet icke förefinnes på de lefvande exemplar, som mest likna dessa förstenade[2]).

Redan Steno hade uppvisat, att de berg, som icke innehålla några fossil, äro de äldsta[3]). Härvidlag gör Bergman

[1]) I sid. 309.

[2]) Denna olikhet finnes dock ännu hos störarne. Nathorst sid. 688.

[3]) Peschel, Gesch. d. Erdkunde sid. 714.

den anmärkningen, att icke alla berg, som sakna sådana, äro uråldriga. Det är nämligen alls icke omöjligt, att äfven senare tiders bergbildningar äro fria från försteningar, men det är i så fall endast tillfälligt, och lager från samma tid äro på andra ställen rikligen försedda därmed. Enligt regel äro emellertid de flolägriga bergen mest fossilförande. Det är mycket svårt att utreda alla de omständigheter, som förorsakat stenvandlingar inom dessa berg, särskildt snäck- och musselskals förändring till kalkspat, kisel eller malm. Visserligen bestå snäckorna till största delen af kalk, men den förekommer dock där aldrig tärnig. För att en sådan förändring skall kunna äga rum, måste kalken upplösas i kolsyra, hvarefter dess partiklar kunna anskjuta på annat sätt. Antagligen är förloppet vid denna process följande: Nedfallande slam har så småningom öfvertäckt "skal-kräket", hvarefter djuret dött och dess köttaktiga delar förmultnat. Detta har nog skett, innan bädden blef hård, och när luften ännu hade tillträde. Genom denna förruttnelseprocess frigöres utom andra ämnen äfven kolsyra, hvilken angriper och upplöser skalet. Om detta alldeles förstöres, kan äfven den plats, som förut upptogs af snäckan eller musslan, så småningom fyllas med kalkspat[1]).

När försteningar bestå af flinta, får man icke därutaf sluta sig till, att kalken förvandlats till kisel, hvilket strider mot alla hittills gjorda syntetiska och analytiska försök. Troligt är i stället, att något mjukt flintämne upptagit det rum, som uppstått genom djurets eller skalets förstening. På samma sätt hafva nog äfven metaller kunnat inträngа och uppfylla "porer och håligheter".

För att egentlig stenvandling skall äga rum, måste för det första det ämne, som skall förstenas, bestå af tämligen

[1]) Denna åsikt är på det hela taget riktig. Jmfr Nathorst sid. 484.

hårda djur eller växter, t. ex. fiskar, snäckor, musslor och kräftor, och framför allt af deras fastaste delar, såsom skelett, horn, tänder, skal, ägg, torra frukter och frön. Vidare måste det ämne, som förbinder de fasta delarne, så småningom förstöras. Ibland händer det likväl, att köttiga delar finnas kvar förstenade. Så har man t. ex. ofta i skiffer påträffat larver. Ytterligare skall den ifrågavarande kroppen nedfalla på fuktig men väl tillpackad grund. Om intet vatten finnes, förtorkar ämnet och sammankrymper, ofta ojämnt. För mycket vatten är icke heller lämpligt, ty då "bortnötas" vissa delar af djuret eller växten. Har luften fritt tillträde, så äger, oaktadt vatten finnes närvarande, antingen hastig förruttnelse eller också förtorkning rum. Förstening i vatten går mycket långsamt, såsom exempel hvarpå anföres, att af en påle, som tillhört Trajani brygga öfver Donau, fanns, då den uppdrogs, endast en smula af själfva kanten förstenad, ehuru den stått närmare 1700 år i vatten. Slutligen måste äfven åtskilliga fint fördelade partiklar finnas närvarande, hvilka kunna inträngа i och upptaga alla de håligheter, som finnas eller kunna uppstå i det ämne, som skall förstenas. Härigenom uppkommer slutligen en kropp, som för organiskt utseende ej blott på ytan utan stundom alltigenom. Så kunna ofta fibrer och årsringar med ganska stor tydlighet iakttagas på förstenade träd[1]).

[1]) I sid. 311—325 lämnar författaren en redogörelse för underjordiska hålor. Dessa förekomma hufvudsakligen i kalkberg och äro hvarandra mycket olika till storlek m. m. Några äro försedda med pelare, droppsten och »allehanda stengyckel»: i de flesta förekommer vatten, rinnande, stillastående eller fruset. I en del förekomma musslor, ben och andra lämningar. Slutligen gifva äfven några »väder ifrån sig».

VIII. Källor.

Af källor uppstå små rännilar, dessa flyta samman och bilda bäckar, af hvilka sedermera åar, strömmar och större floder uppstå, hvilka antingen utfalla i sjöar eller i världshafvet. Men vattnet därstädes afdunstar, stiger upp i luften, bildar moln, kondenseras och nedfaller i form af regn. Så är vattnet stadt uti ett evigt kretslopp. Det är icke nog, att jorden rör sig både omkring solen och omkring sin egen axel, äfven dess delar äro underkastade förflyttning, ty rörelse är en alldeles nödvändig omständighet för att hålla naturen vid lif. Man känner också ingen enda punkt i den materiella världen, som åtnjuter verklig hvila.

Den första fråga, som bör uppställas, då det gäller att behandla vattnet på jorden, är, hvarifrån höjderna få tillgång att alstra och underhålla källor. Det förnämsta upphofvet till denna är nederbörden. Vattnet, som faller på höjderna, tränger igenom den lösare jordskorpan, och när det slutligen råkar någon fastare mark, rinner det utefter dess sluttning, tills det påträffar något motstånd, som kan hålla det kvar. Härigenom uppstår en vattensamling. Men när vattenmängden blir för stor, flödar den öfver och söker sig antingen fram i dagen, eller också fortsätter den sitt underjordiska lopp, tills den påträffar en lämplig öppning. Emedan det finnes flera källor, som uttorka vid bristande regn, är det klart, att ne-

derbörden är upphof till dem. Men en del källor få sitt vatten på annat sätt, hvilket är tydligt, då de ju ofta gifva vatten hela året om, oafsedt om nederbörden är riklig eller ej. Ja, man påstår till och med, att det på Mallorca finnes två källor, hvilka gifva vatten hela året utom regntiden, då de äro torra. Detta kan möjligen bero därpå, att själfva vattensamlingen finnes uti ett berg i en större hålighet, som har sitt utlopp vid öfre kanten. Då åtgår det naturligtvis rätt lång tid för att fylla denna hålighet, men sedan fortsätter också vattnet att rinna och det desto längre tid, ju trängre mynningen är.[1])

Nederbörden på berg beror ofta på att regnrika moln pressas emot kyliga bergväggar, hvarigenom vattnet kondenseras och nedfaller i form af regn.[2]) I höga bergstrakter kunna äfven snö och is ge upphof till källor och floder. Stundom kunna äfven källor stå i gemenskap med hafvet och därifrån få sitt vatten, hvilket då är mindre salt, ju längre ifrån hafvet de ligga. Dock är Cartesius' och Kühns åsikt, att den vanligaste orsaken till källors uppkomst skulle vara gemenskap med hafvet, oriktig, ty då borde ju jorden och bergen nu vara fulla med salt, hvilket likväl icke är fallet. Icke heller är Perraults uppgift riktig, att floderna få sitt vatten af nederbörden men källorna af floderna, därigenom att dessa uppstiga genom underjordiska gångar eller också på så sätt att dunster tränga sig upp från jordens inre till bergtopparne; ty dels kunna icke dunster stiga upp långt genom jorden och så bilda vattendroppar, och dels leda floderna sitt ursprung från källorna och icke tvärs om.[3])

Intermittenta källor kunna uppkomma, då vatten eller snö,

---

[1]) II sid. 520.

[2]) Denna riktiga observation har Bergman hämtat från Halley.

[3]) I sid. 331, anm.

hvaraf källan har sitt upphof, tryter.[1]) Källor, som rinna periodiskt, kunna äfven uppstå därigenom, att vattnet uppifrån nedrinner i en klipphåla, som tömmes genom en häfvertformig gång. Då kan källan icke börja flöda, förrän vattnets nivå i hålan står lika med gångens högsta punkt. Sedan fortsätter den emellertid att rinna, till vattnet sjunkit i nivå med gångens utlopp. Härefter kan källan icke lämna vatten, förrän hålan återigen är fylld.[2]) Några källors olika stigande och fallande kan äfven möjligen bero på ebb och flod. Geysirfenomenet förklarar Bergman så, att vattenångan i underjordiska håligheter, hvilka på ett eller annat sätt stå i nära förbindelse med det egentliga stigröret, uppdrifver vattnet ur detta.[3])

Källvattnet kan i sig innehålla en mängd olika ämnen, antingen mekaniskt inblandade eller ock kemiskt upplösta. Så förekomma stundom åtskilliga sulfat, t. ex. gips och bittersalt. Äfven salpeter, kalium- och magnesiumnitrat påträffas ibland. Föreningar af saltsyra finnas också, såsom koksalt, klorkalk och klormagnesium. Kolsyra förekommer mycket ofta. Denna syra är synnerligen spänstig och utgör det, som i hälsovatten kallas "spiritueust och ætheriskt". Om vatten upptager kolsyra, får det en angenäm syrlighet, påminnande om champagne. Kolsyran kan sedermera upplösa både kalk, magnesia och järn. Okunnigheten om denna syra[4]) har föranledt många missuppfattningar med afseende på mineralvat-

[1]) I sid. 335 ff. lämnas beskrifning på en del intermittenta källor och geysrar.

[2]) Denna förklaring är riktig. Jmf. Nordisk familjebok, art. intermittent källa.

[3]) Denna förut allmänna teori är nu föråldrad. Jmfr Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, sid. 369.

[4]) Som förut är nämndt, är Bergman åtminstone delvis upptäckaren af kolsyra.

tens sammansättning. Det är icke nog med att genom analys taga reda på dessa vattens beståndsdelar, man måste äfven för kontrollens skull åter genom syntes kunna sammansätta sådana[1]). Vatten, hvari fri kolsyra, gips m. m. förekomma, kallas hårdt. Uti sådant vatten löddrar sig icke såpa och tvål, ej heller kan man däri koka ärter och andra skalfrukter mjuka. Det första beror på att syran förenar sig med det alkali, som finnes i tvål och såpa; det andra åter förorsakas af att det kalkkarbonat, som förekommer i vattnet, upplöses, hvarefter kalken afsätter sig på skalfrukterna och därigenom utestänger vattnet[2]). Härefter beskrifvas en del kalla hälsokällor.[3]) Äfven en del andra ämnen, t. ex. metallsatser, kunna finnas i källvattnet[4]).

Temperaturen i källor rättar sig icke alltid efter den omgifvande luftens värmegrad. Så finnas både källor, som alltid hafva mycket kallt vatten, och sådana, hos hvilka vattnet ständigt är varmt. Varma vatten äga i allmänhet förmåga att "öfverkläda och genomtränga med stenämne", hvad som i dem nedlägges. Detta beror på att de i upplöst tillstånd innehålla en mängd olika ämnen, hvilka egentligen först funnits i den omgifvande marken men sedan blifvit upplösta af det varma vattnet[5]). Själfva försteningsprocessen hos de kroppar, som blifvit nedsänkta i sådana vatten, tillgår nog på olika

[1]) Det har äfven genom att använda båda dessa metoder lyckats Bergman att framställa konstgjorda mineralvatten, hvilka till smak och egenskaper fullkomligt motsvara de naturliga. I sid. 348 ff. Bergman anses äfven hafva gifvit första anledningen till en sorgfällig analys af mineralvatten och till fabrikation af desamma. Jmfr Ersch und Gruber, art. Bergman.

[2]) Denna förklaring är som bekant riktig. Se Cleve, Lärobok i oorganisk kemi, sid. 56.

[3]) I sid. 350 ff.

[4]) I sid. 355 ff.

[5]) Hur detta tillgår, beskrifves närmare I sid. 369 ff.

sätt[1]). Om vattnet innehåller kalk och den däri försatta kroppen kolsyra i förening med svaga baser, kunna dessa utdrifvas af kalken, hvarvid kalciumkarbonat bildas, som då afsätter sig på och så att säga förstenar det ifrågavarande ämnet. Äfven gips och flera andra ämnen kunna på sådant sätt åstadkomma försteningar. Om ett mineralvatten en längre tid får stå, afsätter sig på ytan en hinna. Är vattnet kalkhaltigt, utgöres denna hinna af en fin kalkskorpa. Järnhaltiga vatten få ett skiftande, mångfärgadt öfverdrag, hvilket ej gärna kan vara annat än en liten del af metallen, som där afsatt sig.

[1]) Jmfr Cleve, sid. 54.

IX. Floder.

Med floder menas "på samma ställen af jordytan beständigt framrinnande vatten". De uppkomma vanligen af källor och äro därför talrikast i höglända trakter[1]). Flodernas riktning beror på lågländernas sträckning, och emedan dessa sällan utbreda sig rakt fram under någon längre sträcka, kröka sig äfven de därpå framrinnande floderna, ehuru deras hufvudriktning nog kan gå åt något visst, bestämdt håll. Ofta blifva flodernas krökningar talrikare, ju närmare utloppet man kommer, på samma gång som floden blir bredare. Vanligt är, att floden utmynnar genom flera grenar. Om båda sidorna af den dal, hvarigenom floden stryker fram, äro lika sluttande, går floden i allmänhet midt uti densamma, men eljes närmast den brantaste stranden, så vida icke sedimentafsättningar eller något sådant på annat sätt inverka[2]). Det berättas om några floder, att de försvinna under jorden men efter längre eller kortare tid åter framträda på annat ställe. Saken är icke alls omöjlig och kan antingen bero på att vattnet tränger sig ned i marken och sedan fram genom underjordiska gångar eller också därpå, att floden i sitt lopp påträffar någon hindrande

[1]) Bergman lämnar härefter exempel på en hel del floder, hvilka upprinna på berg. I sid. 377 ff.

[2]) Detta är nog en riktig observation, men anledningen till att floden, om ena stranden är brant, ofta flyter utefter denna, är att vattnet af en eller annan anledning just drifvits till denna strand, underminerat densamma och så småningom gjort den brant. Jmfr Nathorst, sid. 399 samt Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, Bonn 1863. I sid. 322 ff.

massa, hvars nedre del är lösare än den öfre, hvarvid floden så småningom trängt sig fram genom dessa lösare lager under jordytan.

Man tycker, att en flods hastighets borde svara mot bottnens sluttning, men så är icke förhållandet. Som exempel härpå kan Donau anföras, hvilken, om inga andra faktorer än fallhöjden inverkade, borde upprinna på ett ställe, som låge ofantligt högt öfver Svarta hafvet. Äfven hastigheten inom samma flod är mycket olika på olika ställen, beroende på sluttningen samt på flodens bredd, motståndet inom densamma genom krökar, öar m. m. Friktionen inverkar också högst betydligt och starkare, ju grundare en flod är. Detta är kanhända orsaken till att Seine, hvars fallhöjd är betydligt mindre än Loires, likväl rinner fortare än denna[1]). Om floder hafva stor vattenmassa och hastighet, kan deras vatten märkas långt ut i hafvet. På grund af friktionen har man icke att söka den största hastigheten vid bottnen utan mellan denna och ytan[2]). På dessa omständigheter beror också ytans olika form. Den blir vid starka tillflöden på midten konvex, beroende på att vid ökad vattenmängd hastigheten växer och på samma gång verkan af tyngden minskas, hvadan det för jämnvikts skull fordras högre vatten midt i floden[3]). Däremot blir den ofta vid mynningen konkav, emedan hafsvattnet pressas in, hvilket då samlar sig utefter sidorna.

Vattenhöjden faller och stiger allt efter årstid, väderlek och äfven andra omständigheter. Om vattenmängden ökas, växer också hastigheten, till dess öfversvämning sker. Öfver-

---

[1]) Allt detta är riktigt anmärkt, ty flodvattnets hastighet är icke endast beroende på bottnens lutning utan äfven på vattenmassan, flodens bredd m. m. Jmfr Supan, sid. 375.

[2]) Jmfr Supan, sid. 375.

[3]) I sid. 386.

svämningar äga antingen tillfälligtvis rum eller också mera regelbundet, vanligen höst och vår. Sådana floder äga, om de gå fram öfver slätter, i allmänhet stränder, som höja sig öfver det omgifvande fältet, beroende på att vid öfversvämning den mesta gyttja där stannar[1]).

Ju längre man aflägsnar sig från källan, desto mindre blir i allmänhet flodbäddens sluttning. När förändringar i lutningsförhållandena ske, äro de i allmänhet omärkliga, dock kunna äfven stundom mycket tvära sänkningar förekomma, hvilka då ge upphof till större eller mindre vattenfall[2]). Bogotas vattenfall lär vara det största[3]). Det skulle nämligen ha en höjd af 2 à 300 famnar[4]).

Floder kunna upplösa och medföra ungefär samma ämnen som källor, dock finnas äfven några, hos hvilka äfven guld anträffats. Som en egendomlighet omnämnes, att det i Frankrike finnes en flod, uti hvilken, då man vadar däri, blåsor uppstiga från bottnen och vid ytan kunna antändas[5]). En flods storlek beror dels på dess längd, dels på antalet biflöder och vattenrikedomen hos dem och hufvudfloden[6]).

---

[1]) Härefter följer en beskrifning öfver Nilens öfversvämningar. I sid. 382 ff.

[2]) I sid. 392 ff. redogöres för åtskilliga vattenfall.

[3]) Enl. Bouguer. Voyage au Perou.

[4]) Salto de Tequendama i Bogota är 146 m. högt. Jmfr Nordisk familjebok, art. vattenfall. Af vattenfall i Norge känner han endast till Sarpsfors.

[5]) Detta är naturligtvis ingenting annat än sumpgas.

[6]) Härefter bestämmer Bergman, I sid. 396 ff. längden af en hel del floder samt redogör också för anledningen till namnen hos någon af dem. Efter D'Anville lämnar han äfven en öfversikt öfver de olika åsikterna om de afrikanska flodernas källor. Slutligen, I sid. 399 ff. följa några beräkningar öfver den vattenmängd, som floderna afbörda i hafvet, samt en del betraktelser med anledning däraf.

X. Träsk och sjöar.

Sjöar och träsk skiljas från hvarandra därigenom, att sjöar äro vattensamlingar med synligt aflopp, hvaremot träsk sakna sådant. Dock användes ibland helt oegentligt namnet träsk om vattensamlingar af förra slaget, t. ex. Enare träsk. Dessa stillastående vatten äro mycket tunga, ruttna snart och afsätta i allmänhet mycket sediment.

Träsken kunna indelas i två afdelningar. Till den första räknas sådana, som icke hafva några tillflöden af rinnande vatten utan fyllas genom regn, underjordiska tillopp eller genom vatten, som "småningom drager sig dit ifrån höjderna i nejden". Allt efter som träd där växa eller ej, indelas dessa å ena sidan i myrar, kärr eller moras, hvilka stundom i brist på nederbörd alldeles uttorka, samt å andrasidan i mossar, hvilka hufvudsakligen äro öfvervuxna af rödmossa (Sphagnum palustre). De som höra till det andra slaget, äro i allmänhet mycket större samt äro försedda med synliga tillopp, hvilka ofta utgöras af stora floder. I Europa finnas inga större sådana men väl i främmande världsdelar. Titicaca har förut räknats hit, men det är oriktigt, ty den afrinner genom Desaguadero[1]) till Para[2]). I Asien finnas dock de märkligaste, af hvilka först nämnes Aralsjön, som emottager tillflödena Gihon[3]) och Sir (-Darja).

[1]) Denna uppgift har Bergman från Ulloa, Voy. d'Amerique.

[2]) Para motsvarar naturligtvis Pampa Aullagas, hvilken då åtminstone borde räknas hit, ty om man frånser den därifrån till ett salttråsk rinnande, nu delvis uttorkade Rio Laca Ahuira, saknar denna sjö aflopp.

[3]) Anu-Darja.

Aralsjön skiljes från Kaspiska hafvet genom ett sandfält af omkring 40 à 50 mils bredd och har möjligen fordom sammanhängt med detta. I så fall skulle det mellanliggande fältet hafva bildats genom aflagring af de ämnen, som Aralsjöns bifloder medfört[1]). Kaspiska hafvet upptager Wolga och flera andra stora bifloder, hvilka däri afbörda en ofantlig myckenhet vatten. För att förklara, hvart allt detta vatten tar vägen, har man förut antagit, att denna sjö skulle ha någon underjordisk förbindelse antingen med Svarta hafvet eller ock med Röda hafvet, men detta är dock ännu fullkomligt obestyrkt. Att sådana underjordiska aflopp finnas, är likväl icke alldeles omöjligt. Eljes blir det nämligen svårt att förklara, hvarför vattenmängden icke ökas, samt hvarför salthalten är så låg och icke märkbart tilltar. I den ännu icke undersökta viken på östra sidan lär det emellertid vara saltare vatten än på andra ställen[2]). Genom afdunstning bortgår nog en hel del vatten, men det är alldeles omöjligt, att ens större delen af det, som floderna medföra, på detta sätt skulle försvinna[3]).

Till dessa träsk kan äfven Döda hafvet räknas[4]). Stränderna omgifvas af kalkberg och äro för öfrigt gropiga och saltbemängda. Inga växter finnas därintill, men emedan snäckor stundom uppkastas på stranden, torde dock fisk möjligen finnas i

[1]) Bergman är sålunda anhängare till den redan då framträdande åsikten om ett forntida sammanhang mellan dessa båda sjöar. Jmfr v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche, Gotha 1822, I sid. 117 ff.

[2]) I sid. 404 anm.

[3]) Bergman underskattar alldeles afdunstningens betydelse i dessa trakter. Hvad åter salthalten beträffar, har han tydligen en aning om tillvaron af de stora vikarne på östra sidan med enormt hög salthalt.

[4]) Han anser, att där tecken finnas till underjordisk eld, genom hvilken afdunstningen då skulle kunna ökas.

denna sjö, ehuru araberna förneka det[1]). Vattnet är mycket salt och bittert. Den bittra smaken torde komma från kalken, hvilken tillsammans med koksaltsyra ger ett bittert smakande ämne (klorkalcium). Denna smak kan äfven uppkomma genom saltsyrans förening med magnesium[2]). Specifika vikten är 1,25[3]). Ifrån bottnen slutligen uppstiger till ytan "judenbeck" (asfalt). — Till träsk kunna äfven räknas de med svafvelaktigt vatten "fylda svalj, eller så kallade Solfatarer i Kyrkostaten".

Som förut är nämndt, skiljas sjöar från träsk därigenom, att de äga synligt aflopp. Vanligtvis äro tillflödenas antal långt större än afloppens. Vattenmängden är föränderlig och beror dels på nederbörden, dels på tillflödenas ymnighet. Sjöar, hvilkas tillopp upprinna på långt aflägsna orter, kunna stundom stiga, oaktadt någon större nederbörd icke märkts i den omgifvande trakten. Detta beror då naturligtvis på att väderleken icke är densamma vid sjön och vid biflodernas källor, där ju häftiga regn kunnat förekomma.

Under våta år kan vattnet stiga på grund af tvenne orsaker, den ökade tillförseln och afdunstningens hämmande. Fuktig luft kan ju nämligen icke på långt när upptaga så stor mängd vattenånga som torr. Det påstås, att vissa sjöar periodiskt falla och stiga, men i vanliga fall är detta antagande ogrundadt. Så berättas om Venern, att den under perioder af sju år skulle ömsom höja och sänka sig, men detta

[1]) Hvarifrån han fått denna uppgift, säger han icke, men antagligen är det från Schaw, Voyage, eller från Dapper, troligen då ur hans Beschryving van klein Azië, utgifven 1677, hvilka båda författare han strax förut citerat.

[2]) Båda dessa förklaringar äro riktiga, ty enligt nyare forskningar finnas i Döda hafvet både klorkalcium och klormagnesium i stor mängd. Jmfr Bischoff, I sid. 313.

[3]) Äfven detta stämmer ungefär. Bischoff, I sid. 313.

kan icke bevisas. Nog är det sant, att dess höjd ändrar sig, och det ofta ganska betydligt, men dessa förändringar äro ingalunda bundna inom ett visst antal år. Genève-sjön skall äfven vara underkastad stora och hastiga förändringar. Detta kan mycket lätt förklaras genom snösmältning på de omkringliggande bergen, flodernas ökade vattenmängd m. m. Egendomligare är, att några sjöar stundom alldeles mista sitt vatten, så att bottnen blir torr. Detta händer med den besynnerliga Zirknitzsjön i Krain. Den emottager icke mindre än åtta tillflöden. På sommaren börjar ytan sänka sig, och så vida icke stark nederbörd inträffar, försvinner allt vatten efter ungefär 25 dygn. Härefter användes en del af bottnen till betesmark och en annan till åker. På samma väg som vattnet sjunkit, nämligen genom håligheter i marken, framväller det ånyo och fyller sjön men nu ganska hastigt, vanligen på omkring 24 timmar. Genom några af de underjordiska hålen framsprutar vattnet mycket häftigt och för till och med ibland med sig fisk. Ur ett par hål framkomma någon gång svarta fåglar, men blinda och nakna. Stundom händer likväl, att sådana nu beskrifna förändringar försiggå två eller tre gånger om året, ibland däremot har sjön förblifvit fylld med vatten flere år i rad. Förklaringen till detta egendomliga fenomen torde vara den, att sjön genom underjordiska håligheter står i förbindelse med en eller flere högre liggande bergsjöar. Äro dessa fulla af vatten, tränger detta ned genom den underjordiska kanalen och fyller Zirknitzsjön. Minskas vattenmängden i dem, kan intet vatten framkomma genom den underjordiska ledningen, hvilken utgår från deras öfre kant. Det vatten, som finnes i sjön, sjunker då så småningom tillbaka till håligheterna urder jorden, och slutligen är sjön alldeles uttorkad. Men bli återigen de nämnda bergsjöarne fulla, tränger vatten från dem ned i håligheterna och pressas sedan upp genom Zirknitzsjöns botten. Framkomsten

af de egendomliga fåglarne kan bero därpå, att under det sjön är torr, några fåglar häcka i ett par af de nämnda håligheterna[1]).

Åtskilliga sjöar "bullra och häfva sig", ehuru fullkomlig vindstilla råder. Detta kan bero på att ur underjordiska håligheter, hvilka utmynna i sjöbottnen, gaser utströmma, hvarigenom så väl bullret som ytans rörelser åstadkommas. Somliga sjöar tyckas hålla ofantligt rent vatten och äro så klara, att bottnen kan ses på stort djup. I allmänhet förekomma dock äfven i sjövatten upplösta ämnen, hvilka naturligtvis merendels äro desamma, som de tillstötande flodernas. Emellertid kan äfven sjöbottnen innehålla lättlösta ämnen, hvilka icke finnas i tillflödena. Dessa upplösas då af och blandas med vattnet.

Liksom källor finnas, hvilkas vatten har en förstenande inverkan på däri nedsänkta föremål, hafva äfven åtskilliga sjöar motsvarande egenskaper. Så är t. ex. förhållandet med Lough-Neagh i Irland. På grund af gjorda undersökningar kan man sluta till att det finnes något järnhaltigt ämne i vattnet, men icke öfverallt, ty till och med på ett och samma i sjön nedsänkta trästycke kan en del vara oförändrad men en annan angripen. Vid antändning förbrinner den förra delen, den senare däremot endast glödgas. Om det förstenade stycket först pulvriseras och sedan glödgas, drages det af magneten[2]).

[1]) Denna förklaring öfver Zirknitzsjön är ju ganska sinnrik och på det hela taget riktig. Jmfr Supan, sid. 359 ff.

[2]) Här citerar Bergman Phil. Transact. n. 38, art. 8. Men egendomligt är, att ännu så sent som år 1852 ingen vidare undersökning af detta egendomliga fenomen ägt rum, ja, uti andra engelska och irländska verk nämnes ingenting alls om dessa sjöns egenskaper. Emellertid lät G. Bischoff nämnda år hämta vatten från Lough-Neagh och analyserade det, hvarvid han fann järnoxid utgöra en hufvudbeståndsdel. Se Bischof, I sid. 316 ff.

Några sjöar hafva salt vatten, ehuru deras tillflöden endast medföra sött. Dit hör sjön Jamuscha i Sibirien, hvars botten och stränder äro betäckta af ett snöhvitt, kubiskt salt[1]). Så är äfven förhållandet med Svarta hafvet. Dess vatten är ej så klart och salt som världshafvets ock kan om vintern frysa. Salthalten tycks bero på en underström, som ifrån Medelhafvet rinner in i Svarta hafvet[2]). Det är nämligen alls ingenting ovanligt, att på ytan en ström går i en riktning, under det att närmare bottnen en annan ström går åt rakt motsatt håll.

Vattnets så kallade blomning torde ofta härröra från tall- och granfrömjöl, fina Confervæ[3]) och andra hårväxter. Men det "illaluktande, hårlika, gröna, slippriga och jordaktiga ämne", som man under sommaren ser i de flesta sjöar, är en växt, som heter Byssus Flos aquae[4]).

Åtskilliga sjöar och floder, hvilka dock ligga ganska långt åt norr, tillfrysa aldrig. Andra åter tillfrysa mycket hastigt men gå hastigt upp igen, t. ex. Vättern[5]). Däremot finns det en liten sjö i Skottland, hvilken är isbetäckt hela året om emedan den är omgifven af höga snöklädda berg, hvilka i hög grad afkyla luften. Att några sjöar icke tillfrysa, kan bero på åtskilliga omständigheter: vissa beståndsdelar hos vattnet, många källsprång, stark ström m. m. Sjöars djup är myc

[1]) Orsaken härtill är, att på bottnen en mängd ytterst rikt gifvande saltkällor finnas. Ersch und Gruber.

[2]) Denna rikliga iakttagelse har Bergman från Marsigli.

[3]) Linné använde namnet Conferva som släktnamn för alla de alger, hvilkas bål har en mer eller mindre trådlik form. Nord. Familjeb.

[4]) Torde vara densamma som Trichornus flos aquae. För öfrigt deltaga äfven en hel mängd andra växter i vattnets blomning. Nord. Familjeb.

[5]) Han anför äfven från Mem. de l'Ac. de Paris 1712, att några kinesiska floder på grund af »saltblandad grund» lära tillfrysa på sommaren.

ket olika. I Vättern påträffar man på sina ställen botten icke ens på 300 famnar[1]) Andra sjöar äro ännu djupare, men det är naturligtvis alldeles orimligt att tro sådana vara bottenlösa.

[1]) Detta är tydligen öfverdrift. Vätterns största djup uppgår ju till omkring 120 m. Nyström, Handbok i Sveriges geografi, sid. 80.

XI. Hafvet.

Såsom redan förut är omtaladt, kan man anse jordens torra delar som öar i världshafvet. Detta är försedt med flera betydande vikar, bland hvilka först Östersjön bör nämnas. Den har antagligen förr haft större utsträckning än nu, hvilket kan ses af Fra Mauros karta, på hvilken den är mycket bredare, och där det, som nu är fast land, betecknas som skärgård[1]). Östersjön äger tre förbindelseleder med Västerhafvet, nämligen Öresund, Stora och Lilla Bält. Enligt engelska sjömäns uppgift finnes i Öresund utom den utåtgående ytströmmen äfven en inåtgående underström[2]). Djupet torde i allmänhet icke öfverstiga 50 famnar[3]). Östersjöns yta uppges af Bergman något för stor[4]).

Medelhafvets yta återigen blir något för liten[5]). Denna vik står genom Gibraltar sund i förbindelse med Atlanten. Genom detta sund går en rätt stark ytström in åt Medelhafvet, hvilket äfven genom en mängd stora floder emottager ansenliga kvantiteter vatten; så ansenliga, att afdunstningen

[1]) Att Östersjön under flera skeden af kvartärperioden haft vida större utsträckning än nu, är otvifvelaktigt, men lika säkert är också, att dess uppteckning på Fra Mauros karta är felaktig.

[2]) Jmfr Nyström, sid. 7 ff.

[3]) På vissa ställen är det dock åtskilligt större. Nyström, sid. 4 ff.

[4]) Nämligen till 3,650 kv.-mil = 417,000 kv.-km. i stället för omkr. 415,500. Jmfr Boguslawski, Handbuch der Ozeanographie, I sid. 23.

[5]) Bergman anger den vara 20,000 kv.-mil = 2,285,000 kv.-km. istället för 2,885,000. Boguslawski I sid. 23.

ingalunda kan vara tillräcklig att förklara, hvarför det ej ständigt stiger[1]). Därför blir det nödvändigt att antaga, det en underström i motsatt riktning mot den öfre går fram genom Gibraltar sund. Att två strömmar i motsatt riktning kunna finnas i samma ämne, är icke alls omöjligt, då nämligen detta ämne blifvit på olika sätt utvidgadt eller också till olika grad håller främmande partiklar. Det enklaste sättet att öfvertyga sig om sanningen häraf är att i ett varmt rum, då dörren till ett kallare öppnas, genom att betrakta en eldslåga eller tobaksrök observera, huru den varma luften strömmar ut upptill och den kalla in nedtill. Buffon har sålunda orätt, då han anser dubbla strömmar strida mot hydrostatiska lagar. Hvad nu underströmmen i Gibraltar sund beträffar, så kan man sluta sig till den både på grund af erfarenhet[2]) och genom analogi med Bosporen och Öresund. Vid närmare eftersinnande kan man äfven förstå, att den måste finnas. Ty då Atlantens vatten är mindre salt än Medelhafvets, är det naturligtvis äfven lättare, måste sålunda stå högre och beständigt på ytan rusa in åt Medelhafvet. Dettas tyngre vatten återigen måste sjunka nedåt och för jämnviktens skull strömma tillbaka utåt.

Antagandet af en underström i Gibraltar sund är tämligen gammalt, men Bergman nöjer sig icke med blotta antagandet utan söker äfven lämna en vetenskaplig förklaring. I denna fråga, liksom i så många andra, står Kant på Bergmans ståndpunkt[3]). Af flera kommande forskare, t. ex. af Hoff[4]) förnekades dock detta af vår landsman bevisade faktum.

Äfven Röda hafvet blir enligt Bergmans uträkning för

[1]) Som förut är nämndt, underskattar Bergman afdunstningens betydelse.

[2]) I sid. 424 anm.

[3]) Kant, sid. 491.

[4]) Hoff, Geschichte der Erdoberfläche, I sid. 154 ff.

litet[1]). Färgen är såsom namnet antyder stundom på ytan rödaktig. Detta beror på de röda koraller, hvilka i stor mängd växa på dess botten[2]). Det har påstått, att Röda hafvet skulle äga någon förbindelse med Medelhafvet, men det är åtminstone mycket tvifvelaktigt, och det bevis, som därför anförts, är alls icke bindande[3]).

Hafsbottnens utseende och beskaffenhet liknar i allmänhet jordytans. Där finnas bärg och dalar, åtskilliga lager af stenar och lösare jordarter: där framkvälla äfven källor. Åsikten, att bärg förekomma på hafsbottnen, hade först framställts af Kircherus[4]). Buache uttalar sig, såsom redan förut[5]) är nämndt, i samma riktning. Äfven Bergmans efterföljare Kant hyllar samma åsikt[6]). Först genom de stora vetenskapliga expeditionerna i senare hälften af 1800-talet har man kommit underfund med hafsbottnens verkliga utseende.

Hafvets djup är högst olika på olika ställen, men invid kusterna rättar det sig dock efter strändernas beskaffenhet så tillvida, att om dessa äro branta, hafvet utanför dem är mycket djupt, under det att långsluttande stränder tyda på grundt vatten. Om hafsbottnen i allmänhet lika väl öfverensstämde med fasta jordytan, skulle de största djupen vara att finna utanför de länder, där de högsta bärgen äro. Men att afgöra, om så är, är omöjligt; det kräfver vidsträckta undersökningar.

Hafsvatten är salt och smakar bittert. Detta beror på de däri befintliga ämnena, nämligen koksalt, selenit[7]), bitter-

[1]) I sid. 426. Jmfr Boguslawski, I sid. 23.

[2]) Detta är riktigt. Jmfr Boguslawski, I sid. 177.

[3]) I sid. 326 ff.

[4]) Nyström, Geografiens historia, sid. 382.

[5]) Sid. 10.

[6]) Kant, sid. 462.

[7]) Selenit = gips.

salt och klormagnesium[1]). I allmänhet blir salthalten större, ju längre från polerna man kommer. Några sjöfarande påstå emellertid, att hafsvattnets spec. vikt aftar åt ekvatorn till; detta vore dock i hög grad egendomligt[2]). Medeltalet för salthalten finner Bergman ganska riktigt till att vara mellan tre och fyra procent. Denna måste dock vara ganska olika invid kusterna och längre ut, ty floder med sött vatten, som utfalla i hafvet, minska naturligtvis salthalten invid stränderna. Vidare måste ytvattnet vara mindre salt än de undre lagren, ty det tyngre sjunker nedåt bottnen[3]). Nederbörd och vindar medverka äfven till olikheter här vid lag. Är nederbörden stark, minskas salthalten, hvilken däremot naturligtvis stiger vid långvarig torka. På grund af vindarnes inverkan blandas mer och mindre salta vatten med hvarandra. Vid grunda stränder uppvärmes vattnet mera än längre ut och afdunstar äfven därigenom starkare, hvarigenom procenten af salt stiger. Dock går den spec. vikten vid ytan sällan öfver 1,03[4]).

Meningarne angående sättet för salthaltens tillkomst äro delade. Dock är det omöjligt, att — såsom Halley antager[5]) — saltet skulle samlas genom floderna, ty då skulle naturligtvis hafsvattnet undan för undan blifva saltare, hvilket dock

[1]) Bergman tyckes sålunda hafva gjort en analys af hafsvattnet och däri påträffat flera af dess viktigaste ämnen. Han är häruti en föregångare till A. Vogel, hvilken i början af 1800-talet gjorde de första mera ingående vetenskapliga analyserna af hafsvattnet. Jmför Bischof, I sid. 427 och Boguslawski, I sid. 127.

[2]) Båda dessa åsikter äro emellertid riktiga. Salthalten tilltar nämligen i allmänhet från högre breddgrader till lägre och är störst i de båda zonerna för passadvindarne men aftar sedan och är minst i den ekvatoriala kalmgördeln. Jmfr Boguslawski, I sid. 134.

[3]) Jmfr Boguslawski, I sid. 150 ff.

[4]) Detta är något för högt. Boguslawski I sid. 147.

[5]) I sid. 435.

strider mot erfarenheten. Emedan salt äfven finnes på många ställen på det torra, ligger det ju nära till hands att antaga, att vattnets salt härrör från saltbankar på hafsbottnen. Det vatten, som ligger omedelbart ofvanpå dessa, blir då mättadt med salt, men endast mycket långsamt meddelar det något af sitt salt åt den öfriga vattenmängden[1]).

Att hafsvatten skall hafva en besynnerlig smak, är ju lätt att förstå, om man betänker, hvilken otalig mängd främmande beståndsdelar däri finnas inblandade. Man har förut trott, att den bittra smaken skulle komma af "bergfetmor", men det är alldeles tydligt, att den beror på närvaron af bittersalt och klormagnesium.

Åtskilliga källor äro ganska rena, men floderna äro ofta "mildare, lättare och bättre, både till matredning och tvätt", och detta i synnerhet om flodbottnen icke innehåller några ämnen, som af vattnet upplösas. Spec. vikten för källors vatten växlar mellan 1,001 och 1,005, för floders är den ungefär 1,01, för sjövatten 1,012, men för stillastående vatten stiger den ända till 1,02 och därutöfver. Genom att sila eller koka sådant vatten kan det dock stundom blifva användbart. Om det däremot innehåller för många främmande ämnen, t. ex. metaller, kan det väl ibland få användning inom medicinen men är för öfrigt odugligt. Särskildt gäller detta om hafsvatten, hvarför man också flera gånger försökt att på ett eller annat sätt göra det drickbart[2]). Vatten kan äfven ruttna och hindras icke häruti ens af det inblandade saltet. Dock kan det icke ruttna af sig själft, utan denna process förorsakas af åtskilliga jäsnings- och förruttnelseämnen ur växt- och djurvärlden.

---

[1]) Bergman anför vidare de olika skäl, som anförts för att bevisa, att saltet skulle bildas i själfva hafvet, men anser dem sakna tillräcklig grund. I sid. 436.

[2]) I sid. 439 ff. redogöres för åtskilliga sådana metoder.

Vattnet kan antaga många olika färger, beroende på bottnens olika färg och beskaffenhet, djupet m. m.[1]). Ibland under natten är hafvet alldeles lysande. Detta förorsakas i allmänhet af en otalig mängd smådjur[2]).

Om icke främmande krafter inverkade på hafvet, skulle det ständigt förbli i stillhet, och dess yta skulle vara jämn som en spegel. Bland de krafter, som störa dess hvila, bör först och främst vinden nämnas, hvilken sätter vattenytan i rörelse och åstadkommer vågor, hvilkas storlek delvis är beroende på vindstyrkan. På grund af dykares berättelser kan man emellertid sluta sig till, att denna rörelse icke sträcker sig på djupet utan endast några få famnar nedåt.

Ebb- och flodfenomenet, hvilket redan till sina grunddrag var utredt af Newton[3]), framställer Bergman[4]) i samma anda som denne med iakttagande af de utvecklingar af denna teori, som af Hallbey, Cavalleri, Bernouilli, Euler, Maclaurin m. fl. gjorts. På ebb och flod bero åtskilliga hvirflar, som förekomma i hafvet, t. ex. malströmmen. Denna uppkommer därigenom, att floden vid Lofoten delar sig i två armar, en västlig och en östlig, af hvilken den senare inströmmar i Västfjorden och där hopar väldiga vattenmassor. Den hinner sedan icke rinna undan genom de smala sunden mellan öarne utan bildar en stark ström, som går tillbaka åt söder. Denna sammanträffar med den norrut gående floden, och genom dessa strömmars inverkan på hvarandra uppstår nu en hvirf-

[1]) I sid. 443.

[2]) Detta påvisades redan 1760 af Rigaud. Se Boguslawski I, sid. 182. Bergman, som eljes icke är sparsam på noter och hänvisningar, citerar dock ingenstädes denne.

[3]) Nyström, sid. 390.

[4]) I 447 ff.

velrörelse[1]). Äfven på några andra ställen förekomma sådana strömmar, t. ex. vid Föröarne, där den viktigaste går fram vid Suderö.

Härefter lämnar nu Bergman[2]) en kort redogörelse för de viktigaste hafsströmmarne. Han stöder sina uppgifter framför allt på kapten Ekeberg men äfven på en del äldre forskare såsom Varenius, Buffon och Fournier. Anledningarne till de ständiga strömmarne i hafvet äro flera. Vindarnes ständiga blåsande åt ett visst håll drifver vattnet äfven i denna riktning. Några vindar blåsa emellertid en del af året i ett väderstreck och en annan del i alldeles motsatt riktning. De af dem åstadkomna hafsströmmarne blifva då också föränderliga, ehuru de icke lika hastigt som vindarna byta om kosa. Ebb och flod kunna äfven förorsaka hafsströmmar. Med afseende på riktningen äro strömmarne beroende äfven af kusternas form, bottnens beskaffenhet m. m. Strömdrag kunna förorsakas också af andra omständigheter, såsom i hafvet utfallande floder, vikar, sund eller med ett ord allt, som kan göra motstånd mot ytans rörelse.

Inom tropikerna äger världshafvet en ständig rörelse åt väster, beroende dels på månens rörelse, dels på vindarne och dels på jordens rotation, i det vattnet på grund af sin tröghet "liksom blifver efter"[3]). Det är mycket troligt, att det på ytan går en ström från polerna till ekvatorn men vid bottnen en ström i motsatt riktning. Inom vändkretsarne är nämligen afdunstningen starkast och sålunda salthalten och

[1]) Denna redogörelse har Bergman fått från Schelderup, hvilken är den förste, som lämnat en vetenskaplig förklaring öfver ifrågavarande fenomen. Se Vet. akad. Handl. 1750.

[2]) I sid. 459 ff.

[3]) Dessa åsikter äro gamla. En af deras mest betydande försvarare var Keppler. Äfven Kant hyllade till en början teorien om vattnets vis inertiæ såsom inverkande på denna ström. Boguslawski II sid. 331 ff.

tyngden störst. Då strömmar det lättare vattnet från polerna dit, hvarvid det tyngre måste sjunka till bottnen och utefter denna söka sig fram i motsatt riktning mot ytvattnet[1]).

[1]) Åsikten, att olika täthet och tyngd är en verksam orsak till hafsströmmarne, företräddes först af Leonardo da Vinci. Jmfr Boguslawski, II sid. 283 ff. och sid. 337. Bergman kom dock med afseende på strömmarnes riktning till motsatt resultat, i det han trodde, att ytströmmen gick i riktning mot ekvatorn och underströmmen mot polen. Anledningen härtill var, att han totalt förbisåg, att vattnets tyngd äfven är beroende af dess olika temperatur.

XII. Tillfälliga förändringar på jordytan.

Jordytan förändras oupphörligt icke blott genom människohand utan ock genom åtskilliga krafter, som äro verksamma i jordens inre. Erfarenheten visar, att jordytan mångenstädes långsammare eller hastigare sjunker. Farligt är, om en sådan sättning sker ojämnt, ty då kunna sprickor och därutaf förorsakade ras inträffa. Äfven bergen äro till och med stundom underkastade en sådan sjunkning med ty åtföljande rämnor. Orsaken till dylika förändringar är grundens sättning eller underminering genom vatten, underjordisk eld m. m. Liksom några orter sjunka, höja sig äfven andra, ofta på grund af sänkning på något annat ställe. Om t. ex. en bergrygg, som hvilar på lös grund, sjunker, så pressar den nämligen upp den lösa jorden vid sidorna. Jordbäfningar förorsaka äfven höjningar och gifva till och med ibland upphof åt nya berg. Andra höjder åter blottas med tiden, hvarefter vatten sköljer bort de lösa delarne och hopar dem i dalar vid bergens fot, hvarigenom dessa så småningom igenfyllas och jordytan därstädes sålunda blir högre. Stundom kunna dock dessa vittringsprodukter föras långt bort.

Myrar förvandlas ofta till mossa genom inverkan af rödmossa (Sphagnum palustre), hvilken uttorkar dem[1]). Här och

[1]) II, sid. 170 beskrifves detta i följande ordalag: »Myror öfversvämmas vissa årstider och blifva trögt af med vattnet: de bestå af upblött växtjord, härbergera Hippuris, Utriculariae, Eriophora, Droserae, Scheuchzeria, Caltha, Equiseta, Schoene, Junci, Scirpi, Carices, med flera, hvilkas rötter binda sig

hvar hafva underjordiska skogar påträffats, hvilket tydligt bevisar, att en eller flera olika sättningar af jordytan ägt rum. De flesta och våldsammaste förändringar, så väl höjningar som sänkningar, hafva likväl förorsakats af underjordisk eld. Jordbäfningar utmärkas i allmänhet af tre olika slags rörelser, hvilka kunna uppträda antingen hvar för sig eller två eller alla tre tillsammans, nämligen horizontala svängningar, stötar och explosionsrörelser. Härigenom kan jordytan brista, hvarefter ofta ur öppningen vatten, aska, stenar m. m. framslungas. Rörelserna gå icke sällan i en viss riktning, hvarigenom kan inträffa, att på en viss ort en del byggnader skadas eller alldeles förstöras, under det att andra, som ligga i närheten, förblifva alldeleles oberörda[1]). Jordbäfningarnes utsträckning är äfven högst olika. Ibland kunna de inskränka sig till ett helt litet område, vid andra tillfällen åter utsträcka de sina härjningar öfver ofantligt vidt utbredda trakter[2]). Dessa utbrott af de underjordiska krafternas verksamhet förorsaka mångfaldiga förändringar på jordytan. Rämnor bildas, somliga ställen sjunka, andra höja sig åter[3]). Äfven på hafsbottnen äro dessa krafter verksamma, och genom deras inverkan bildas öar, antingen därigenom att bottnen höjer sig eller också

---

till en sammanhängande svål, som då gytjan därunder är blöt, liksom gungar. När fucktighet envist quarhålles tager Rödmossan öfverhand och växer bäddvis utur topparna suger vatten som en svamp, utrotar träd, gör omsider så torrt, att Andromeda, några Ericae, och Lichenes samt Hjortron där kunna växa. Således förändras myror till mossar, som då de hunnit en viss grad af röta och torka gifva bräntorf.»

[1]) Kant hyllar härvidlag i hufvudsak samma åsikt som Bergman. Se Kant sid. 550.

[2]) Om riktigheten af detta se Nathorst I sid. 240 ff.

[3]) Detta senare påstående förnekades likväl af en del följande geologer, t. ex. Fuchs. Se Fuchs, Die vulkanischen Erscheinungen der Erde, Leipzig 1865, sid. 441 ff.

genom uppstapling af ämnen, utkastade genom någon öppning i densamma[1]).

Vulkaner kunna liknas vid skorstenar, genom hvilka en mängd ämnen bortföras, hvilka eljes under jordbäfning skulle vara långt farligare. Från dem utströmma rök och lågor. Stundtals utkasta de aska, stenar och ibland glödande strömmar af smälta ämnen, hvilka, sedan de stelnat, kallas lava. Periodvis inträffa uppehåll i vulkanernas verksamhet, ja, somliga utslockna till och med alldeles, under det att däremot äfven nya bildas[2]). Bergman beskrifver Solfatara, hvilken han igenkänner som en vulkan. Tvekan härom har framkallats därigenom, att dess kanter och hela den omgifvande trakten se ut som krita. Det är dock ingenting annat "än en af vitriol-syra till hvithet calcinerad lava". För att undanröja allt tvifvel om den saken tog Bergman svart lava från Vesuvius och utsatte den för rök af svafvelsyra, hvarefter den inom några timmar blef lös och hvit[3]).

Vid vulkaniska utbrott utkastas en hel mängd ämnen[4]). Dessa kunna delas i fyra grupper, nämligen salter, "bränbara med svafvel behäftade" ämnen, genom elden förändrade jord- och stenarter samt af hettan smälta och flytande ämnen[5]). Till de smälta ämnena eller lavorna räknar han äfven Islandsagat (= obsidian), som han sålunda igenkänner för att vara af vulkaniskt ursprung[6]) I närheten af vulkaner förekomma

[1]) Om exempel på öars bildning se II sid. 176 ff.

[2]) Härefter följer en lång beskrifning på olika vulkaner och redogörelse för några af deras utbrott. II sid. 179 ff.

[3]) II sid 197.

[4]) Dessa omtalas och beskrifvas. II sid. 206 ff.

[5]) Hans undersökning grundar sig endast på utbrottsprodukter från Vesuvius, af hvilka en samling genom E. De Geers försorg 1771 hembragts och öfverlämnats åt honom.

[6]) Han har senare analyserat densamma och äfven närmare beskrifvit den uti sin afhandling: De productis Vulcanicis, Opusc. IV. sid. 204.

ofta basalt[1]). Man har påstått, att denna basalt skulle vara af vulkaniskt ursprung[2]). Att den är danad vid "eldsprutningar", tyckes också vara otvifvelaktigt, men däraf följer icke, att det skett genom smältning[3]). "Om ett segt hvarf, som antingen aldrig varit rätt tillhårdnat, eller nu genom heta och fucktiga ångor blifvit uppmjukat, ligger öfver eldstaden, så kan det tvingas upp och drifvas ut i form af en trögt flytande mölja"[4]).

Häraf följer sålunda, att basalten genom vulkanisk verksamhet fått sin nuvarande form, men i själfva verket måste den förut vara bildad genom afsättning ur vattnet. Detta framgår ju tydligt af Bergmans ofvan citerade ord, att den aldrig rätt tillhårdnat, nämligen efter sin afsättning ur vattnet. Till denna åsikt om basaltens ursprung har Bergman kommit genom jämförelse med trapp — den öfverensstämmer i sina kemiska egenskaper i det väsentligaste med denna —, hvilken redan af Svedenborg antogs vara bildad under vatten. Bergman tror sålunda icke på basaltens vulkaniska ursprung utan söker i stället bevisa dess neptuniska. Äfven häruti följes han af Werner, hvilken ifrigt försvarade denna teori[5]).

Orsaken till de vulkaniska utbrotten söker Bergman liksom Lister och Lemery uti förekomsten af svafvelkis[6]). I denna finns nämligen både svafvel och järn, och erfarenheten visar, att om dessa ämnen jämte vatten under lufttillträde blandas, eld uppkommer. På samma sätt tillgår det äfven i jorden. Den så uppkomna elden erhåller sedan sin näring af stenkol och alunskiffer. Att så måste tillgå, är alldeles klart, ty om

---

[1]) Han beskrifver äfven åtskilliga basaltpelare.

[2]) Af Desmarest i en afhandling till franska vetenskapsakademien år 1765.

[3]) II sid. 219.

[4]) II sid. 219.

[5]) Zittel, Geschichte der Geologie, sid. 175.

[6]) Jmfr Zittel, sid. 62.

man analyserar alunskiffer, finner man, att i den ingå just de ämnen, som förekomma bland vulkanernas utbrottsprodukter. Hvad särskildt Vesuvius angår, är det otvifvelaktigt, att elden där har sitt säte uti ett skifferhvarf, som ligger under en kalkstensbädd, hvilken måhända utgör en förgrening af Apenninerna. Detta bestyrkes däraf, att ur Vesuvius uppkastas mycket kalksten, ofta ganska oförändrad; den brännbara skiffern däremot uppkastas icke oförändrad och först efter något längre tid. Salmiak förekommer, tror Bergman, emedan hafsvatten inträngt och afsatt sitt koksalt[1]).

Bergman hyllar den numera allmänt antagna uppstaplingsteorien och förklarar, att vulkaner bildas därigenom, att de ur kratern utkastade ämnena uppstaplas på hvarandra[2]). Kant, som i allmänhet hyllar ungefär samma åsikt som Bergman, yttrar sig i denna fråga ganska obestämdt. Han säger nämligen[3]), att vulkanerna måste hafva uppstått genom utbrott, men på hvad sätt nämner han icke[4]).

Vulkaniska utbrott och jordbäfningar äga ett gifvet sammanhang med hvarandra. De senare åstadkommas därigenom, att kisen af nedträngande vatten kommer i brand, hvarigenom luften och andra gaser, som möjligen kunna finnas tillstädes, högst betydligt utvidgas. Nu kan ofta hända, att de naturliga öppningarna till jordytan äro mycket små, eller ock att den svällande kisen stänger dessa, hvarvid gaserna trängas

---

[1]) Koksaltet uppstår istället genom sublimering ur de utströmmande saltsyreångorna. Jmfr Nathorst, I sid. 163.

[2]) »Genom dag-öppningar utkastas stenar, aska, lava, vatten m. m. efter omständigheterna: dessa falla till stor del ned omkring öpningen och upstapla efter hand coniska berg eller så kallade Piker, med Vulcaniska hvarf och genombårade toppar, hvilka genom tiden eller nya utbrott äro oändeliga förändringar underkastade.» II sid. 225.

[3]) Sid. 560.

[4]) Jmfr för öfrigt Kants åsikter om vulkaniska utbrott och jordbäfningar, sid. 558 ff. med Bergmans, hvilka i mycket öfverensstämma med hvarandra.

fram genom underjordiska håligheter, då den öfverliggande jordmassan skakas och starkt buller åstadkommes[1]). Denna teori är emellertid endast tillämplig på sådana jordbäfningar, som stå i samband med vulkaniska utbrott. Men jordbäfningar kunna äfven uppträda självständigt och ätven då stundom sträcka sina verkningar öfver en ofantligt stor yta. För att förklara dem duger icke den nyss förut framställda åsikten, utan de kunna möjligen bero därpå, "att på djupet medels underjordisk eld electrisk laddning och explosion tildrager sig".

Stora och viktiga förändringar på jordytan kunna äfven åstadkommas genom vattnets rörelse. Rinnande vatten uppslammar ofta och för med sig lösa jordpartiklar, hvilka, då vattnets hastighet saktats, sjunka till bottnen. Detta är antagligen förklaringen till uppkomsten af de små öar, som ofta ligga utanför stora floders mynningar[2]). Äfven regnet har en förstörande inverkan. Det bortsköljer lös jord och förvittringsprodukter. Af häftiga vår- eller höstregn uppkomna störtfloder kunna anställa stor skada. Vattnet bortför icke allenast lösa ämnen, det kan till och med urgräfva själfva klippan; exempel härpå äro s. k. jättegrytor, hvilka ännu i dag kunna urhålkas af vatten, särskildt med tillhjälp af stora stenar, hvilka sedan ofta ligga kvar i hålan. Sådana jättegrytor uti granit kunna möjligen härröra från den tid, då bergen voro mjukare än nu.

Om jorden är lös, skära sig floder djupt ned i densamma. Andra åter kunna ibland ändra kosa och därigenom åstadkomma svåra förödelser. Hafvets stränder undergå äfven förändring, hvilket synes däraf, att många orter, som förr lågo intill detsamma, nu äro ganska långt aflägsnade därifrån. Sålunda finnes nu på många ställen fast land, där förut var hafsbotten;

[1]) Bergman kritiserar Stuckeleys och Beccarias åsikt, att jordbäfningar skulle bero på elektriska vibrationer. II sid. 220 ff.

[2]) Om den moderna åsikten om deltabildningar se Supan, sid. 403 ff.

men hafvet kan också i sin ordning inkräkta på andra ställen. Troligt är, att England och Frankrike en gång hängt tillsammans men sedermera af hafvet lösryckts. Man kan sluta sig härtill, emedan på ömse sidor om Kanalen stor öfverensstämmelse råder med afseende på klippornas läge, höjd och ämnen. Äfven många andra länder hafva antagligen förr en gång hängt ihop[1]).

På grund af vindarne och ebb och flod har hafvet inom tropikerna en beständig rörelse åt öster, hvaraf följer, att vågorna ständigt och jämt måste angripa och förstörande inverka på stränderna. Många öar äro då möjligen endast kvarlefvor af större länder, hvilka här fordom torde hafva funnits[2]). Att våldsamma rörelser föregå i vattnet, framgår äfven däraf, att träd ofta träffas på sådana platser, där de alls icke kunna växa. De delar af landet, som hafvet bortsköljer, sjunka antingen till bottnen eller uppkastas på andra ställen. Härigenom uppkomma sandbankar, nya öar samt här och hvar äfven högre stränder. På samma sätt anser äfven Bergman, att korallöar bildas[3]).

Olika klimat inverka också ganska betydligt på jordytans utseende. I de tropiska trakter, där nederbörden är mycket stark, upplöses och bortföres jorden, berg undermineras och kunna rasa m. m. Hetta och torka omväxlande med regn kunna äfven få de hårdaste bergarter, t. ex. hälleflinta, att vittra. Kalkskiffer och sandberg falla alldeles sönder. Ja, icke ens den hvita fältspaten kan emotstå "tidens frätande kraft". Om ett berg består af olika ämnen, så upplösas och bortföras så småningom de mjuka och lösa delarne genom

---

[1]) II sid. 235.

[2]) Vattnet kan stundom också lösrycka bitar af stränderna, hvarigenom flytande öar uppstå. Som exempel härpå anföres den bekanta Rödholmen i sjön Ralången. II sid. 237 ff.

[3]) II sid. 239.

inverkan af värme och köld, luft och vatten, under det att de fasta och hårda ämnena stanna kvar. Härvidlag äger icke endast en mekanisk sönderdelning rum, åtskilliga ämnen undergå äfven en kemisk förändring. Så är särskildt förhållandet med kiser[1]). Ty genom luftens inverkan frigöres svaflet, uppsuger fuktighet ur luften, blir svafvelsyra och angriper metallen, som finnes närvarande. Är denna exempelvis järn, uppstår järnvitriol, hvarigenom det ursprungliga ämnet alldeles sönderfaller[2]).

I nordliga trakter anställer kölden icke mindre skada. Vatten samlas i sprickor och rämnor i berget, fryser där, utvidgar sig samt spränger då sönder klippan. Härifrån härröra ofta de lösa stenar, hvilka anträffas omkring berg. Jorden drager äfven till sig vatten. Sådan vattenblandad lerjord sammandrager sig, när den fryser, hvarigenom stora sprickor uppstå i marken, så att träd, pålar m. m. ofta omgifvas af en stor öppning. I denna samlas nu snö eller vatten, som af kölden fryser, hvarigenom trädet eller pålen kan pressas uppåt[3]). Stränder, som bestå af lösare ämnen, kunna genom köldens inverkan höjas. Detta tillgår så, att vattnet, då det fryser, sammanväxer med tjälen i marken. Om nu uppsjö inträffar, eller också på grund af riklig nederbörd smält snö hopar sig på isen och sedan genom någon öppning i densamma tränger ned, så ökas vattenmängden, och isen lyftes upp. Då drar den med sig den närmast liggande delen af tjälskorpan, hvarigenom den ofvanför liggande lösa jorden pressas uppåt. Därigenom uppkommer en rämna i marken under tjälen. Dit rusar då vattnet, som ofta är uppblandadt med hvarjehanda

[1]) Föreningar af svafvel och metaller.

[2]) Jmfr Cleve, sid. 336.

[3]) Detta har Bergman tydligen hämtat från Runeberg: Om några förändringar på jordytan i allmänhet, och under de kalla Climat i synnerhet. Vet. Ak. Handl. 1765, sid. 94.

ämnen, hvilka afsätta sig där, hvarigenom stranden, äfven sedan isen smält, fortfarande kommer att stå högre[1]).

Drifis kan bortföra stora stenar, vräka undan grund och sandbankar samt åstadkomma sådana på andra ställen. När några år å rad kalla somrar inträffa, kan drifisen hopa sig utanför nordliga länders kuster, där kvarstanna, afkyla luften och göra klimatet kallare samt länderna otillgängliga. Andra länder däremot tyckas hafva fått mildare klimat än förut, t. ex. Italien, hvilket framgår genom jämförelse af dess nuvarande klimat med det, som skildras af de gamla klassiska författarne.

Skogar åstadkomma kalla vårar, därigenom, att de längre kvarhålla snö och is samt hindra vindarne, under det att de däremot om sommaren göra hettan starkare[2]).

I afseende på den under hans tid brännande frågan om vattenminskningen, hvilken redan af Hjärne och sedan af Svedenborg och Celcius påpekats[3]), intar Bergman åtminstone delvis en medlande ställning. Han framställer först[4]) de olika skäl, som anförts för att bevisa vattenminskningen. Sedan han granskat de historiska skälen, förklarar han, att då man öfverväger, att vattnet äfven nu betäcker en mängd orter, som förut varit fast land, så måste man sluta till en förflyttning af vattnet, men för att därutaf kunna göra slutsatsen om en vattenminskning måste man noga veta förhållandet mellan "inkräcktningar och uplandningar". Vidare måste man känna till hafvets djup och bottnens utseende, hvarigenom man ändtligen skulle blifva i stånd att jämföra vattenmängderna. Inhuggna märken äro visserligen af stor betydelse för att bedöma frågan om vattnets aftagande, men den tan-

[1]) Äfven detta tyckes vara hämtadt från Runeberg, sid. 97 ff.

[2]) II sid. 249. Om skogars inflytande på klimatet se Supan sid. 189.

[3]) Nyström, sid. 386 ff.

[4]) II sid. 250 ff.

ken kan ju möjligen framkastas, att bergen i stället hafva höjt sig[1]). Detta förnekar dock Bergman på grund af att några våldsamma jordbäfningar icke ägt rum i vårt land; och på en långsam höjning tror han icke[2]). I anledning häraf är han hågad att antaga, det Östersjöns vatten verkligen sjunker. Liksom Dalin söker han äfven genom antagande af denna vattenminskning sammanställa Nordens nuvarande utseende med de äldre utländska författarnes beskrifningar, enligt hvilka Sverige fordom utgjort flera öar[3]). Men äger verkligen vattenminskning rum, så bör den ju väl vara synbar på andra ställen. Detta är dock icke alldeles nödvändigt, ty vattenmängden kan minskas, utan att ytan sjunker, nämligen därigenom, att hafsbottnen på grund af där skeende aflagringar höjer sig, så att sedimentafsättningen och vattenminskningen hålla hvarandra i jämvikt. Denna af senare erfarenhet bekräftade åsikt[4]) har Bergman tydligen hämtat från Nordenskjöld[5]). Om vattnet verkligen minskas, hvart tar det då vägen? En del förvandlas till evig snö och isberg, en del åtgår till föda åt växt- och djurvärlden, som däraf hämtar sin förnämsta näring. Några påstå väl, att vatten kan förvandlas till jord, men hänvisande till experiment af Lavoisier[6]), ställer sig Bergman mycket tveksam till den saken[7]).

---

[1]) Denna åsikt om bergens höjning såsom orsak till den skenbara vattenminskningen framställdes af Runeberg. Se Nyström, sid. 387, samt Holmström; Om strandliniens förskjutning å Sveriges kuster, i Vet. Ak. Handl B. 22. N:o 29, sid. 8.

[2]) II sid. 253 ff.

[3]) Holmström, sid. 7.

[4]) Nathorst, I sid. 46 och 329.

[5]) Nordenskjöld, Ytterligare uplysning om vattuminskningen, Vet. Ak. Handl. år 1769, sid. 133 ff. samt 139.

[6]) II sid. 266 ff.

[7]) Dock tycks han senare, år 1779, hafva uttalat sig för möjligheten af en sådan förvandling. Se R. Sieger: Seenschwankungen und Strandverschie.

Bergman ansåg sålunda vattenminskningen vara ganska trolig. Och så stort var det inflytande, som han åtnjöt, att den af honom försvarade gamla teorien åter blef allmänt antagen[1]). Den af Runeberg framställda nya åsikten råkade småningom i glömska, till dess den långt senare ånyo häfdades af Playfair och v. Buch samt då vann allmänt erkännande[2]).

bungen in Skandinavien, i Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin B. 28. Jahrg. 1893, sid. 13.

[1]) Sieger, sid. 32.

[2]) Nyström, sid. 387.

Litteraturförteckning.

Aurivillius: Åminnelse-Tal öfver Torbern Bergman, hållet vid Vestgötha Nat. sammank. d. 15 juni 1785.

Berzelius: Lärobok i kemi.

v. Beskow: Minnestal öfver Bergman, i Sv. Ak. handl., del 32.

Bischof: Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, Bonn 1863.

Boguslawski: Handbuch der Ozeanographie, Stuttgart 1884—87.

Buache: Essai de Géographie physique, uti Hist. d. L'Acad d. Sciences, Paris 1756.

Cleve: Lärobok i oorganisk kemi, Stockholm 1877.

Cronstedt: Försök til Mineralogie, Stockholm 1758.

Dahlander: Lärobok i fysik. Stockholm 1886.

Ersch und Gruber: Allgemeine Encyklopädie.

Fuchs: Die vulkanischen Erscheinungen der Erde, Leipzig 1865.

Ganot: Traité élementaire de physique, Paris 1884.

Hjelm: Åminnelse-Tal öfver Torbern Bergman, hållet för K. Vet. Acad. d. 3 maij 1786.

v. Hoff: Geschichte der Erdoberfläche, Gotha 1822.

Holmström: Om strandliniens förskjutning å Sveriges kuster, i Vet. Ak. handl. del 22.

Kant: Physische Erdbeschreibung, uti Sämmtliche Werke, Leipzig 1839, del 6

Kjellén: Inledning till Sveriges geografi, Göteborg 1900.

v. Kobell: Geschichte der Mineralogie, München 1864.

Kopp: Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit, München 1873.

Lehmann: Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürgen, Berlin 1756.

Linné: Wästgötaresa, Stockholm 1747.

Lyell: Principles of Geology, London 1875.

Mentelle: Erdbeschreibung, Winterthur 1785.

Michand: Biographie universelle.

Nathorst: Jordens historia, Stockholm 1888—91.

Nicholson: A manual of Palæontology, London 1872.

Nordenskjöld: Ytterligare uplysning om Vattuminskningen, Vet. Ak. handl. 1769.

Nordisk Familjebok.

Nyström: Geografiens historia, Upsala 1899.

Nyström: Handbok i Sveriges geografi, Upsala 1895.

Peschel: Geschichte der Erdkunde, München 1877.

Ritter: Die Erdkunde, Berlin 1817.

Runeberg: Om några förändringar på jordytan i allmänhet, och under de kalla Climat i synnerhet, Vet. Ak. handl. 1765.

Schelderup: Beskrifning på Mal-strömen i Norige, Vet. Ak. handl. 1750.

Sieger: Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, B. 28, 1893.

Sievers: Afrika, Leipzig und Wien 1891.

Sievers: Amerika, » » » 1894.

Sievers: Asien, » » » 1892.

Sievers: Europa, » » » 1894.

Supan: Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig 1896.

Wallerius: Tankar om verldenes i synnerhet jordenes danande, Stockholm 1776.

Garenius: Geographia generalis.

Werner: Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebürgsarten, Dresden 1787.

Werner: Neue Theorie von der Entstehung der Gänge, Freiburg 1791.

Vogt: Lehrbuch der Geologie, Braunschweig 1866.

Voigt: Praktische Gebirgskunde, Weimar 1792.

Zimmerman: Unterirdische Erdbeschreibung in Obersächsische Bergakademie, 4

Zittel: Geschichte der Geologie und Paläontologie, München und Leipzig 1899.

Innehållsförteckning.

	Lefvernebeskrifning	sid.	3
	Allmän öfversikt	»	8
I.	Jordens form, storlek och indelning	»	19
II.	De geografiska upptäckternas historia	»	21
III.	Berg	»	32
IV.	»Jordhvarfven»	»	39
V.	Gångar	»	49
VI.	Olika ämnen, som förekomma i jordytan	»	57
VII.	Försteningar	»	65
VIII.	Källor	»	74
IX.	Floder	»	79
X.	Träsk och sjöar	»	82
XI.	Hafvet	»	89
XII.	Tillfälliga förändringar på jordytan	»	97
	Litteraturförteckning	»	109